# دليل السماء والنجوم

الدكتور عبد الرحيم بدر

دار الرشيد للنشـــر

منشورات وزارة الثقافـة والاعـلام — الجمهورية العراقيـة

١٩٨١ — السـلسـلة العلميـة
« ٩ »

# دليل
# السماء والنجوم

الدكتور
عبدالرحيم بدر

# الى القارىء

## تحيـــــة

ما دمت أيها القارىء قد استعرت هذا الكتاب ـ او اشتريته ـ وفي نيتك ان تعرف شيئا عن السماء وما فيها من نجوم وكواكب وسدم ، فأني اخبرك بأن رغبتي في ان اوضح الامور الرئيسة في هذا الموضوع لا تقل عن رغبتك في المعرفة • واني ارجح اننا سنسير ان شاءالله سيرا موفقا ، فما تكاد تنتهي من قراءته حتى تأخذ تدل اصحابك في الليل على هذا النجم او ذاك وتحدثهم عن اسمه وبعض ما تكون قد عرفت عن صفاته •

والمشكلة الاولى التي تعترض طريقنا هي مشكلة نفسانية محضة ، اذ يتصور كل انسان ان السماء واسعة جدا ـ وهي في الواقع واسعة جدا ، وانها مليئة بالنجوم التي لا حصر لها ـ وهي في الواقع مليئة بالنجوم التي لا حصر لها ـ وان المرء يرى نجوما تختلف في مواضعها بين آونة واخرى ـ وهي في الواقع تختلف في مواضعها بين آونة واخرى، فيأخذه بعض اليأس من محاولة فهمها •

ان مثلنا في ذلك مثل الانســـان الذي يدخل مدينـــة كبيرة جدا للمرة الاولى ، فتختلط عليه معالمها ويحس بالضياع • ولكن كل مدينة تتكون من معالم هامة كالميادين أو الحدائق أو النصب التذكارية تربط بينهـــا شوارع كبيرة ، ومن هذه الشوارع تتفرع شوارع اخرى وازقـــة ومنعطفات ، وبين هذه تقع الاحياء الحواري • اذا عرفنا بعض هذه المعالم الرئيسة والشوارع الرئيسة ومواقعها بالنسبة الى بعضها البعض ، فأننا لن نضل فيها السبيل •

وقد تكون السماء ، من وجهة النظر هذه ـ ابسط من اي مدينة كبيرة • ففيها نتطلق من مجموعة واحدة ظاهرة واضحـــة للعيان الى بقية الـــدروب والمنعطفات ، ولدينا من الخرائط ما يمنع الخطأ والضلال • هذه المجموعـــة التي نبدأ بها هي مجموعة الدب الاكبر • واذا كنا قد نسينا ما تعلمناه عنها في المدرسة وهذا هو المنتظر ، ففي الكتاب من التدليل عليها ما يجعلها واضحة للقارىء كل الوضوح •

من هذه المجموعة تنطلق بخطوط وهمية نمدها في اتجاهات معينة فنرى اننا اصبحنا نعرف المجموعات كلها ، وتصبح اليفة لنا قريبة من قلوبنا •

واذا شئت ايها القارىء ان تعرف المجموعات والابراج ومواقع النجوم بالعين المجردة وحدها ، فهذا الكتاب كاف لما تريد • ولكنك تكون عندئذ قنوعا بما كان عليه علم الفلك في العصور القديمة والعصور الوسطى ، ايام بطلميوس والصوفي والبيروني • غير ان السماء مليئة بالبدائع التي حرم منها هؤلاء العلماء الكبار والتي اصبحت متيسرة لنا بالعدسات المكبرة • ان أشياء كثيرة ستخفى عنك اذا لم تلجأ الى استعمال هذه العدسات • ان أبسط انواع المناظير ، حتى تلك التي تكبر من ٣ـ٦ مرات ، ستبدى لك الكثير مما كان يخفي عليك• غير ان التطلع الحقيقي للفلك لا يبدأ قبل تكبير ١٠ـ٢٠ مرة • وهذا يحتاج الى منظار مزدوج العينية مثل ذاك الذي يستعمله الكشافة والرحالة • ولا يخلو ان يكون للقارىء صديق يمتلك منظارا كهذا • وقد يستطيع ان يشترك معه في مراقبة بعض النجوم الثنائية او السدم او بعض الكواكب او سطح القمر • اما اذا كان في استطاعة القارىء ان يحصل على مرقب صغير ، قطر عدسته بوصتان ، فسيجد من المتعة ما يجعله ينصرف الى هواية الفلك انصرافا جارفا • والذين يستطيعون الحصول على مرقب اكبر من ذلك ، لهم تهانيي على ما سينعمون به •

ان حيازة مرقب او منظار مزدوج العينية يجعلك تستفيد من الملاحظات الواردة بعد كل مجموعة عما يستحق الرصد فيها •

وليس لي في اخر هذه الكلمة ما اقول ، الا الرجاء منك ان تعطيني انتباهك في الفصلين الاول والثاني قليلا ، اما بعد ذلك فستنساب الامور بطبيعتها •

وشكرا •

**الدكتور عبدالرحيم بدر**
**عمان ـ الاردن**
**ص • ب ١٩١٤٦**

# الفصل الاول

# دوران القبة الفلكية

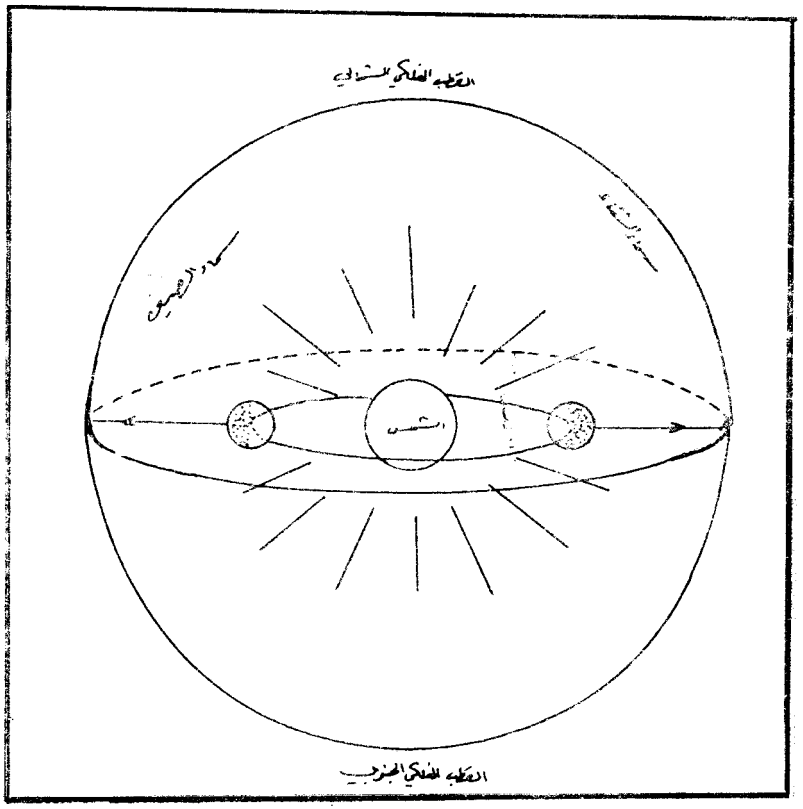
يؤسفني ايها القارىء ان ابتدىء الفصل الاول من هذا الكتاب بعنوان خاطىء .. فالقبة الفلكية اولا ليست قبة . انها كرة كاملة . فحيثما وقفنا على سطح الكرة الارضية ، وهي كرة كاملة ، فأننا نراها فوق رؤوسنا . اذن هي كاملة الاستدارة ، ولا ينطبق عليها لقب قبة . وانما استعملتها مجاراة للتعبير المتداول .

والخطأ الثاني في العنوان هو كلمة الدوران . فالكرة الفلكية ثابتة لا تدور ، انما نحن الذين ندور حول الكرة الارضية وحول الشمس ، فيخيل لنا بأننا ثابتون وانها هي التي تدور حولنا . وقد اجيز لنفسي ان استعمل هذا التعبير لان هناك في الحقيقة دورانا ظاهريا على الاقل ، بل اني افضل استعماله فيما يلي من حديث لانه يسهل الفهم .

**نحن والفضاء**

علينا ، أنا والقارىء ، ان نتخيل الصورة التالية . الشمس في مركز الكرة الفلكية ، والارض التي نقف عليها تدور حول الشمس مرة واحدة كل سنة . ان نصف سطح الارض المقابل للشمس سيكون نهاراً لا يرى فيه الانسان شيئا من القبة الفلكية سوى السماء الزرقاء والشمس ، وقد يرى القمر أحيانا . أما نصف السطح الاخر من الكرة الارضية الذي يكون ليلا فأنه يرى القبة الفلكية دائما الا اذا غطتها الغيوم . وما دامت الارض تدور داخل الكرة الفلكية حول الشمس الواقعة في المركز في سنة واحدة ففي استطاعة ليلها اذن ان يرى جميع ارجاء السماء خلال هذه السنة .

ارجع الان الى الشكل (١) واقرأ هذه الفقرة مرة اخرى ، ، وثالثة ورابعة اذا اقتضى الامر .




شكل "١"

**شكل رقم ( ١ )**

**الشمس في مركز الكرة الفلكية ، والارض تدور حولها . الجهة التي يكون فيها نهار على الارض لا ترى من النجوم شيئا . اما ليلها فانه يرى قسما فيه نجوم معينة . حتى اذا انتقلت الارض الى موضع اخر من مدارها حول الشمس وجاء فصل اخر ، فانها ترى نجوما اخرى .**

وبناء على ذلك ، فأن النجوم التي نراها في السماء في فصل من الفصول ، هي غير تلك التي نراها في فصل اخر • ويتم انتقالنا من فصل الى اخر بالتدريج بحسب دورة الارض حول الشمس ، ويتم تبدل نجوم السماء بالتدريج مع حركتنا هذه • ولكننا عندما نكمل دورة كاملة حول الشمس ونعود الى الموضع الذي كنا فيه قبل سنة ، سنجد ان نفس النجوم قد عادت الى موضعها في السماء •

وبناء على ذلك ايضا ، فان النجوم التي تبدو لنا في ليالي الشتاء ستكون هي نفسها نجوم النهار في فصل الصيف ، ونحن لانراها لان نور الشمس الساطع هو الذي يمنعنا من رؤيتها •

ان هناك قبة فلكية واحدة فوق رؤوسنا ، والنجوم ماثلة فيها في كل حين ، واذا لم نستطع أن نراها في النهار ، فليس الذنب ذنبها • انه ذنب الشمس ذات النور الباهر ، او هو ذنب عيوننا التي لا يستطيع بصرها ان يخترق الجو في اثناء النهار لكي يرى نجوم السماء المتلألئة أبدا •

**الدورة اليومية للقبّة الفلكية**

على الرغم مما في هذا الاصطلاح من خطأ بيّناه سابقا ، الا اننا سنواصل استعماله فيما يلي من حديث لدلالته الظاهرية •

لا شك ان كل واحد منا قد لاحظ ان النجوم تشرق وتغيب كل يوم ، شأنها في ذلك شأن الشمس والقمر • وهذه الظاهرة طبعا ناشئة من دوران الارض حول نفسها دورة واحدة كل اربع وعشرين ساعة •

الواقع ان دوران القبة الفلكية حول الارض لا يتم في اربع وعشرين ساعة تماما • انه يتم في اقل من هذا الوقت بأربع دقائق • اي ان القبة الفلكية تتم دورة كاملة واحدة ـ ظاهريا طبعا ـ في ثلاث وعشرين ساعة وست وخمسين دقيقة •

واذا اردت ان تتأكد من صحة هذا الامر عمليا ، احضر انبوبا من المعدن او الورق المقوى ، وثبته بشكل من الاشكال بحيث ترى من داخله نجما من النجوم ، واختر اى نجم يحلو لك • اقرأ الوقت الذي ترى فيه النجم يمر من داخل فتحة الانبوب • اترك الانبوب مثبتا على حاله الى اليوم التالي• وتعال اليه واقرأ الوقت الذي تجد فيه النجم قد ظهر لك في الفتحة نفسها • ستجد انه قدمر امام الفتحة في الموضع نفسه قبل موعده في اليوم السابق باربع دقائق •

وبناء على ذلك ، فان القبة الفلكية تتقدم كل يوم الى جهة الغرب شيئا فشيئا بقدر معلوم ، مقداره اربع دقائق • وفي مدى شهر من الزمن ستجد انها قد تقدمت الى الغرب بمقدار مائة وعشرين دقيقة ، اى ساعتين • وهكذا ••• الى ان نجد انها تقدمت بعد اثني عشر شهرا بمقدار اربع وعشرين ساعة ، اى عادت الى الموضع الذي كانت عليه قبل سنة • وفي غضون هذه السنة تكون القبة الفلكية قد اظهرت لنا كل ما نستطيع ان نراه من نجومها في الموضع الذي نحن فيه ـ اي نكون قد رأينا نجوم كل الفصول •

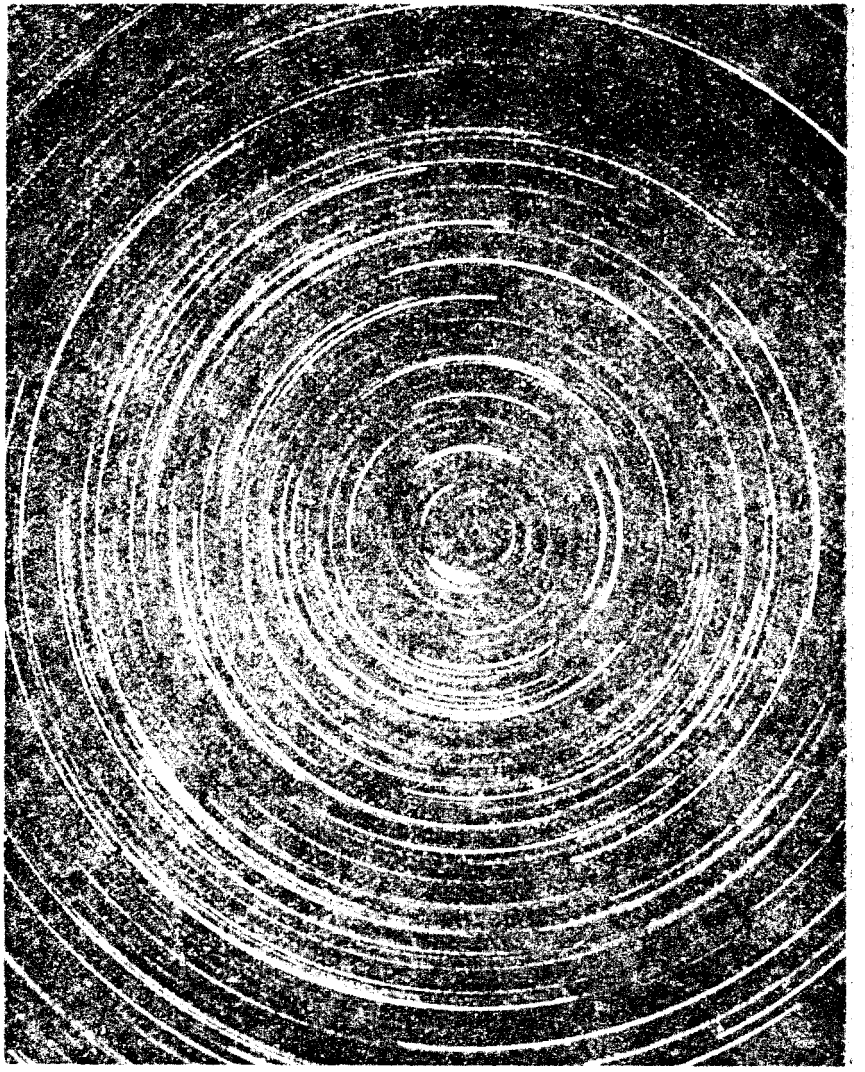
**محور الدوران**

ما دامت القبة الفلكية كرة كما قد وصفنا حتى الان ، وما دامت تدور دورة منتظمة جدا ، فيجب ان يكون لها محور تدور عليه • الواقع ان المحور هو خط يمتد من القطب الشمالي الى القطب الجنوبي • وهذان القطبان يمكن ان نعتبرهما نقطتين ثابتتين في السماء تدور حولهما هذه الكرة السماوية • وحيث اننا لا نستطيع من المكان الذي نعيش فيه ان نرى القطب الجنوبي ، لذلك سنوجه اهتمامنا الى القطب الشمالي •

احضر الة تصوير ، واختر ليلة غير مقمرة صافية الاديم ، وثبت الالة في مكان بحيث تتجه فتحتها الى الشمال ، على ان يكون المكان خاليا من الانوار الشديدة التي قد تفسد لوحة التصور • افتح العدسة مسلطة على جهة القطب

الشمالي ، واتركها مفتوحة حوالي ساعتين • ثم اغلق العدسة واكمل اعداد الصورة • سترى صفحتها سوداء لانها تصور الليل الاسود ، وسترى خطوطا منحنية بيضاء هي اجزاء من دوائر • كل خط يمثل مسار نجم من النجوم • وستجد ان مركز هذه الدوائر بقعة خالية في الوسط • هذه البقعة هي القطب الفلكي الشمالي • اما مسار نجم القطب الشمالي فنجده خطا ابيض ناصعا بالنسبة لغيره ، يلف قريبا جدا من المركز • من هنا نعرف ان نجم القطب الشمالي لا يوجد في القطب الفلكي تماما ، وانما هو قريب جدا منه •

ونستنتج ايضا من هذه الصورة ، ان النجم كلما بعد عن القطب الشمالي كلما كبرت الدائرة التي يسير فيها ليقطع دورته •

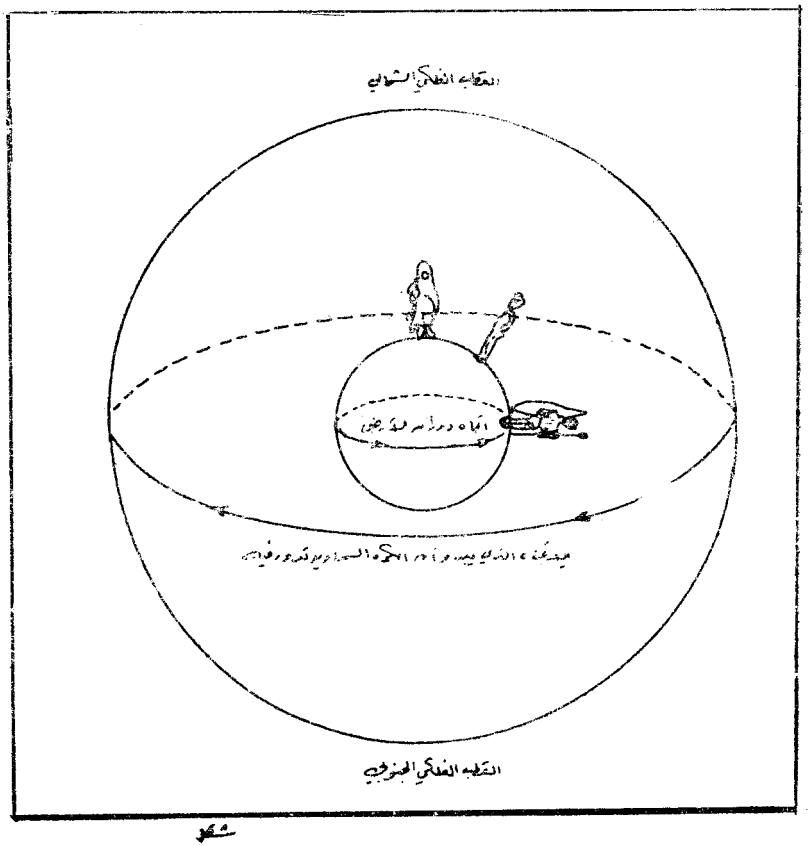


**شكل رقم ( ٢ )**

صورة مأخوذة في الليل ، وجهت فيها عدسة آلة التصوير وفتحت حوالي ساعتين من الزمن . الخطوط المنحنية هي مسارات النجوم .

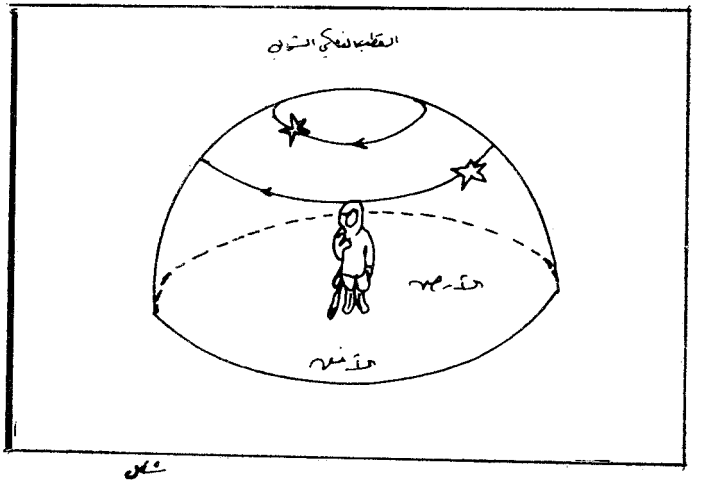
**أي جزء نرى من القبة الفلكية ؟**

اظن ان القارىء سيدرك بالبداهة ان الانسان الواقف على القطب الشمالي مباشرة ( من الكرة الارضية ) سيرى ان القطب الفلكي الشمالي فوق رأسه تماما ، او بحسب تعبير علماء الفلك ـ في سمت الرأس • وسيرى ان نجوم السماء تسير في دوائر حول القطب ، وتظل على ارتفاع معين من الافق لا ترتفع ولا تنخفض • وهو لا يرى نجوما من نصف الكرة الفلكية الجنوبية ابدا •



**شكل رقم ( ٣ )**

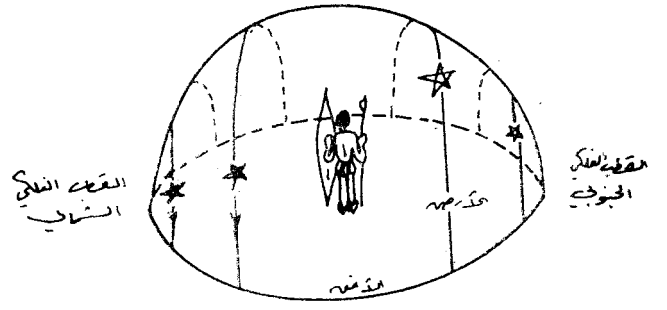
**الكرة الارضية تدور داخل القبة الفلكية وعليها ثلاثة اشخاص ، احدهم واقف على القطب الشمالي، وآخر في المناطق المعتدلة، وثالث على خط الاستواء.**



**شكل رقم ( ٤ )**

**انسان واقف على القطب الشمالي من الكرة الارضية . القطب الفلكي الشمالي في سمت رأسه ، والنجوم الاخرى تسير في دوائر على ارتفاع معين من الافـــق .**

أما الانسان الواقف على خط الاستواء فسيكون القطبان الفلكيان على مستوى الافق عنده . وسيرى النجوم تشرق من الشرق وتقطع السماء في خطوط موازية لخط الاستواء الذي هو واقف عليه ، ثم تغرب في الغرب .

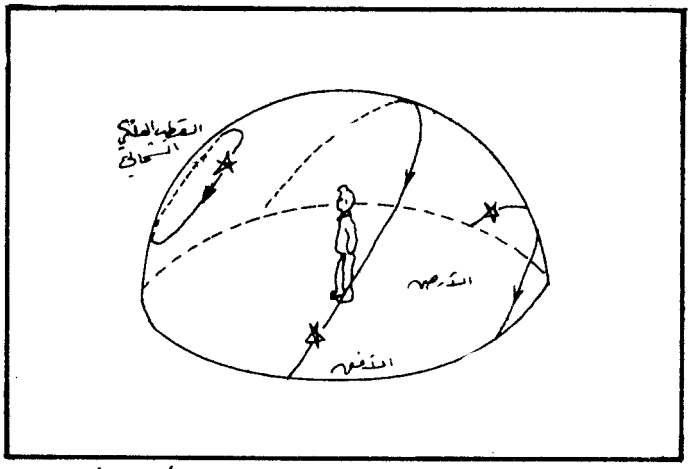


**( ٥ )**

**انسان واقف على خط الاستواء . القطبان الفلكيان في الافق والنجوم تسير في دوائر بينهـا .**

لكننا نحن في البلاد العربية لا نعيش في القطب ولا في خط الاستواء • اننا نعيش في منطقة هي بين هذين • ولهذا فأن القطب الشمالي وقسما غير قليل من القبة الفلكية حوله يظل ظاهرا لنا دائما ، ولا يغيب وراء الافق ابدا • ان النجوم الموجودة في هذا القسم الذي لا يغيب ابدا يطلق عليها ابو الريحان البيروني اسم «النجوم الابدية الظهور» • وهو اسم يدل على صفتها بالنسبة للمنطقة التي لا تغيب فيها • ( انظر شكل ٦ ) •

أما بقية نجوم السماء فانها تسير في دوائر تكبر كلما ابتعدت عن القطب، وتكون اكبر هذه الدوائر للنجوم التي تقع على خط الاستواء الفلكي ، حتى اذا تعديناه الى الجنوب اخذت تصفر مرة اخرى •




شكل رقم ٦

**شكل رقم ( ٦ )**

**للانسان الواقف في البلاد العربية يكون القطب الشمالي دائما ظاهرا في السماء • والنجوم الاخرى تسير في دوائر مركزها المحور الممتد ، من القطب الشمالي الى القطب الجنوبي •**

# الفصل الثاني

# باب الدخول الى القبة الفلكية

# اهـــلا وســهلا

النجوم منتشرة في كل ارجاء الكرة الفلكية • وهي ثابتة في مواضعها من الكرة الفلكية لا تتغير • بهذا الثبات نراها ، كما رآها اجدادنا واجداد اجدادنا الاقدمون • وكما ينتظران يراها احفادنا واحفاداحفادهم فيما سياتي من اجيال• ولكنها ليست كلها على درجة واحدة من اللمعان • فهناك من النجوم المتألقة ما يجعلها طاغية على مجاوراتها تلفت انتباه الناظر اليها ، وهناك ما هو أقل وأقل الى ان نصل الى نجوم نجهد عيوننا حين نريد ان نتفحصها ، وهناك نجوم لا نراها الا حين نستعمل آلة للتكبير •

وقد قسم الاقدمون النجوم بناء على درجات لمعانها الى ستة اقســـام • فالنجوم شديدة اللمعان جدا قالوا انها من القدر الاول ، والتي تقل عنها في هذه الصفة من القدر الثاني ، وهكذا • واشد النجوم خفوتا ، بالعين المجردة ، هي من القدر السادس • والانسان ذو النظر السليم يستطيع ان يـرى حتى القدر السادس بالعين المجردة •

وتنتشر نجوم السماء انتشارا عفويا • ونرى في بعض الارجاء ان بضعة نجوم لامعة تتجمع بالقرب من بعضها البعض لتعطينا شكلا عفويا • ونجـــد اشكالا عفوية كثيرة جدا هنا وهناك • ولكني استميح الاقدمين عذرا • فهذه الاشكال التي اصفها بالعفوية ، رأى فيها الاقدمون اشكالا تمثل اشـــياء يعرفونها ، اما حيوانات او ادوات او صورا انسانية • فمنها مثلا ، الـــدب والاسد والقيثارة والميزان والصياد وذات الكرسي •

وحيث ان النجوم ثابتة في السماء ، كما قلت ، فاننا لا نزال نرى هذه الاشكال كما رأوها. وكان الفلكيون العرب يسمون كل شكل من هـذه الاشكال كوكبة . ولكننا الان نسميها مجموعة . اذا عرفنا مجموعة واحدة من هذه المجموعات ، فمن السهل عندئذ ان ننطلق الى مجاوراتها . وهذا ما سنحاولـه .

**أين البـاب ؟**

لنرجع معا الى الشكل (٦) في نهاية الفصل السابق . ان القطب الفلكي الشمالي موجود دائما على ارتفاع معين في الجهة الشمالية من سمائنا . والواقع ان الارض مهما دارت بنا ، سواء في دورتها اليومية حول نفسها او في دورتها السنوية حول الشمس ، فان القطب الفلكي ثابت في موضعه بالنسبة لنا لا يتغير ابدا . انه في موضع راسخ من سمائنا في الليل والنهار والربيع والصيف والخريف والشتاء وفي كل وقت من الاوقات . ويمكننا ان نعتبر للتبسيط ان النجم القطبي موجود في القطب الفلكي الشمالي وان كان في الحقيقة يبعد عن القطب الفلكي بمقدار درجة واحدة . واذا كنت تريـد ان تستعيد هـذه المعلومات ارجع الى الصورة شكل (٢) . ستجد ان مركز الصورة فارغ لا نجوم فيه ، ولكن الخط اللامع المنحني القريب جـدا منه هو الخط الذي يمثل مسار النجم القطبي .

لكن النجم القطبي ، على الرغم من لمعانه ، هو من القدر الثاني ، وهو في مجموعة كلها من نجوم خافته تقريبا ، ويكاد يكون وحيدا في تألقه في تلك المنطقة . وقد لا يكون من السهل الاستدلال عليه . ولهذا لن نضيع وقتـا طويلا في التفتيش المباشر عنه ، وانما سنجده بالتحديد بطريقة اخرى ، فيما بعـد .

**الدب الاكبر هـو الدليل**

قلت لك ايها القارىء في نهاية الفصل السابق ، ان هناك نجوما حول القطب الشمالي لاتغيب عنا ابدا ، هي التي يسميها البيروني «الابدية الظهور» .

وقد وجد الاقدمون في هذه النجوم خمسة اشـــكال فرتبوها في مجموعات خمس ـ هي الدب الاصغر والدب الاكبر والتنين وقيفاوس وذات الكرسي • انظر الشكل (٨) وتأمل الخارطة • المجموعات هذه تلف حول القطب الشمالي عكس اتجاه عقارب الساعة • لاحظ ان اسماء اشهر السنة قد كتبت حـــول الدائرة التي تحيط بالخارطة • امسك الخارطة بحيث يكون اسم الشهر الذي انت فيه في اعلاها • ستكون هذه الخارطة للسماء في الساعة التاسعة مســـاء تقريبا • حاول ان تطبق ما تراه في الصورة على ما تراه امامك في السماء • ان القسم السفلي من الخارطة لا يكون واضحا في العادة نظرا لقربه من الافق وطغيان الغيوم الغبارية والانوار على صفائه • ولكن اكثر من النصف العلوي سيكون واضحا اذا كان الجو صافيا • اني اريد منك ايها القارىء بالضرورة ان تهتدي الى مجموعة الدب الاكبر • قد تكون محظوظا وتبدأ مراقبتك في الربيع او الصيف ، فترى ان الدب الاكبر في المنتصف العلوي من الصورة **وتبـــدأ بالاسترشـاد به •**

أما اذا كان الدب الاكبر في اسفل الخارطة ، ولم يكن واضحـــا لك ، فعليك ان تعرف الحقيقة التالية • وهي ان السماء تدور ( ويالها من حقيقة )ـ وان الخارطة تدور تبعا لذلك وانها كل ست ساعات تدور ربع دورة • معنى هذا ، انك اذا لم تجد الدب الاكبر واضحا لانخفاضه ، فعليك أما ان تاتي قبل الساعة التاسعة مساء او تنتظر الى ما بعد هذه الساعة بمقدار من الزمن يرتفع فيه لكي يصبح واضحا لديك •

واظن انك اصبحت تعرف الان كيف تسترشد بالخارطـــة اذا ما جئت اليها في غير التاسعة مساء • اذا جئت قبل هذا الموعد عليك ان تديرها مـــع عقارب الساعة ، واذا جئت متأخرا عنه عليك أن تديرها عكس اتجاه عقارب الساعـــة •

ترى من هذا كله اهمية الدب الاكبر ، وحرصي الشديد على ان ادلك عليه لننطلق معا منه •

## صاحبنا الدب

في الجهة الشمالية من السماء ، في امسيات الربيع والصيف واوائل الخريف ، تبدو لنا سبعة نجوم متألقة كلها من القدر الثاني ، وقد اخذت شكل مغرفة او شكل طاس بيد منحنية • يحتار المرء لماذا سماها الاقدمون بالدب الاكبر على بعد الشبه بينها وبين الدب • وقد سماها العرب « بنات نعش الكبرى » •

وسواء وجدت هذه المجموعة بالطريقة التي ارشدتك اليها بها ، او كنت تعرفها من المدرسة ، ارجع الان الى شكل (٧) واعرف اسماء نجومها السبعة • ارسم خطا وهميا من نجم ( المراق ) الى نجم ( الدبة ) ومد هذا الخط على استقامته الى خمسة امثال المسافة بين النجمين ، تجد انك قد وصلت الى ( النجم القطبي ) •

والنجم القطبي من مجموعة اخرى تسمى الدب الاصغر • والدب الاصغر يشبه الدب الاكبر كل الشبه • فهو من سبعة نجوم اصطفت على النمط نفسه ، انما باتجاه معاكس • أي ان ذنب الدب الاكبر في اتجاه رأس الدب الاصغر ، وذنب الاخير في اتجاه رأس الاول ومع ان النجم القطبي هو المع نجم في الدب الاصغر الا انه طرف الذنب فيه • وهذا حظه • لكن لا يتوهم القارىء ان حظنا احسن من ذلك • فقد قلنا ان فلكنا يدور حول النجم القطبي ، ومعنى هذا ان فلكنا يدور حول ذنب مجموعة صغيرة من المجموعات السماوية التي لا تلفت الانتباه •

## من الدب الاكبر الى ذات الكرسي

كان الخط الذي مددناه من ( المراق ) الى ( الدبة ) الى ( النجم القطبي ) طويلا • لا بأس ، لنكمله على استقامته الى طول مماثل • سنجد انا قد وصلنا الى مجموعة شكلها شكل الرقم ٤ • هذه هي مجموعة ذات الكرسي • انها تستحق منا شيئا من الاحترام الاسطوري • فهي في الاساطير اليونانية

الملكة كاسيوبيا Cassiopeia زوجة الملك قيفاوس Cepheus
وام المرأة المسلسلة اندورومیدا Andromeda •

وجدير بالذكر ان الملك قيفاوس قريب جدا منا الان ( شكل ٨ ) ، ولكن نجومه خافتة لا تكاد تبين • فالرجل ، ولو كان ملكا ، ليس من طبيعته حب الظهور ، ولهذا ترك الجمال والتألق لزوجته •• الملكة الفاتنة كاسيوبيا •

**التنـــين**

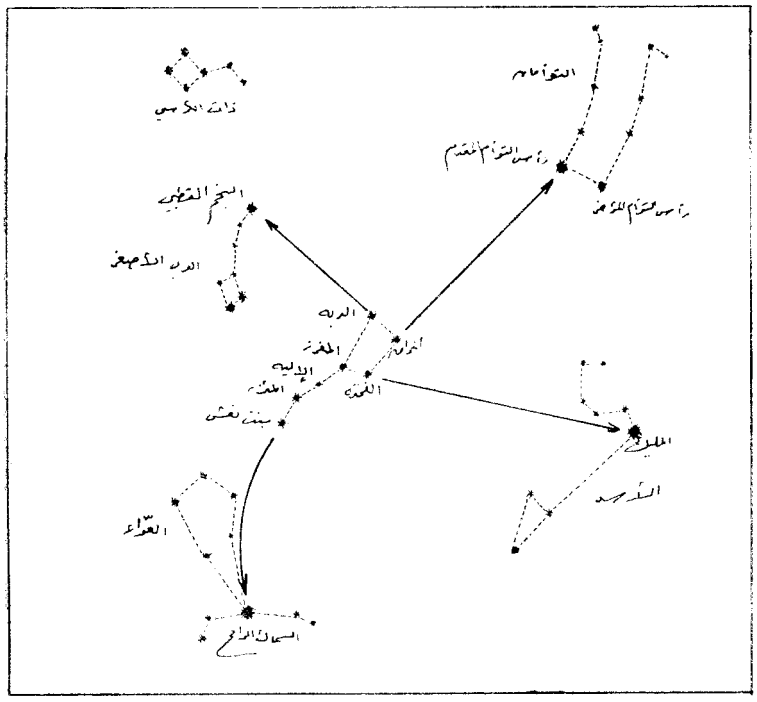
يبدو ان الدب الاصغر الـذي قلت بأن النجم القطبي ذنبه ، حيـــوان مستضعف • اذ نرى التنين وقد التف حوله • ولا ندري في الواقع اذا كانت نية التنين خبيثة يريد ان يلتهمه ، او طيبة يريد ان يحميـــه • انظر الخارطـــة شكل (٨) • غير ان الحماية هي الارجح لانه يحيطه ببطنه وذنبه • فنجد الذنب يندس بينه وبين الدب الاكبر ، ويلف البطن حول الدب الاصغر ، ثم ينحني فجأة مادا برأسه بعيدا عنه اثباتا لحسن النية • ولكن التنين ، ذلك الحيوان المخيف ، مشهور بالنهم ، واذا القينا نظرة الى خارطـــة مجموعات الصيف ، ـ شكل (١٠) سنجد ان رأسه متجه الى نجم من اشد نجوم السماء بريقا ، هو « النسر الواقع » المع نجم في مجموعة القيثارة • ربما كان التنين يفضل لحم الطيور على لحم الدببة •

من التنين نكون قد اهتدينا الى مجموعة هامة من مجموعات الصيف ، هي القيثارة •

**من الدب الاكبر الى مجموعة التوأمين**

لنعد الى صاحبنا الاثير الدب الاكبر مرة اخرى • ولنصل الان بين نجم (الفخذة) ونجم (المراق) بخط وهمي ونمده على استقامته •سنجد اننا قدوصلنا الى نجم براق اسمه ( رأس التوأم المقدم ) ، وبالقرب منه نجم اخر يزيد عنه في البريق قليلا ، اسمه ( رأس التوأم المؤخر ) • هذان النجمان هما رأسا طفلين

متشابهين تشابهما يلفت الانتباه . ولهذا سماهما الاقدمون بالتوأمين • ألق نظرة على خارطة الربيع ( شكل ٩ ) او خارطة الشتاء ( شكل ١٢ ) ستجد ان خلف كل نجم من هذين النجمين خطا من النجوم التي توحي بشكل توأمين •



**شكل رقم ( ٧ )**

**مجموعة الدب الاكبر ، في وسط الشكل • اعرف اسماء نجومها ، ومد خطوطا وهمية ، بحسب ما هو وارد في نص الكتاب لكي تهتدي الى المجموعات المجاورة •**

**من الدب الاكبر الى الاسد**

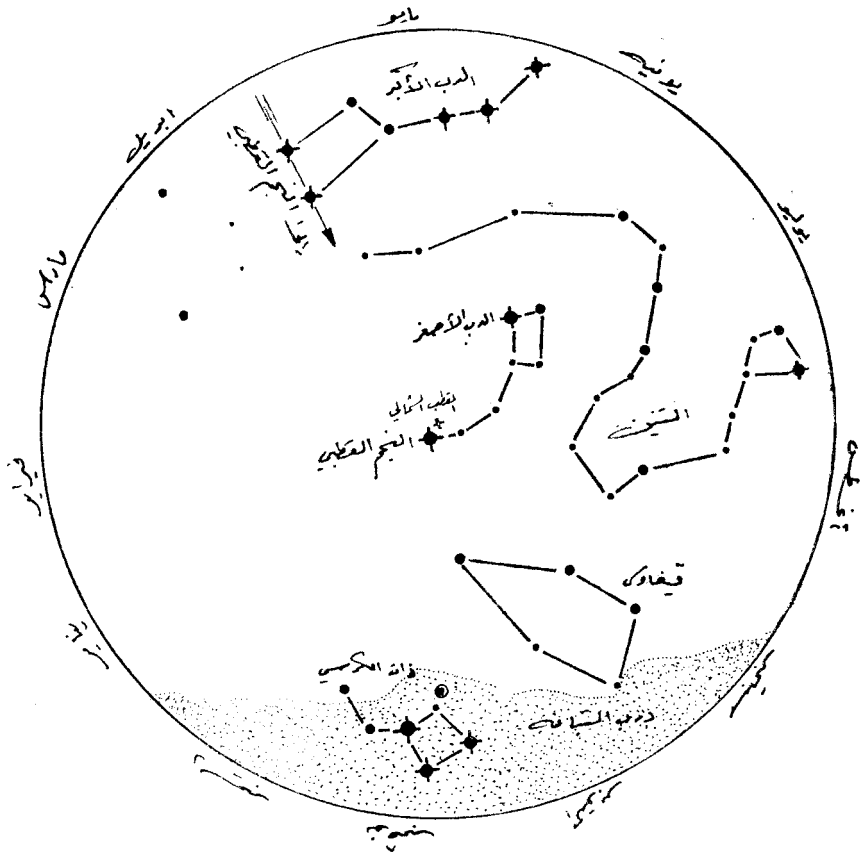
من نجم ( المغرز ) في الدب الاكبر اذا رسمنا خطا الى ( الفخذة ) ومددناه على استقامته ، سنجد نجما لامعا براقا من القدر الاول ، هو ( المليك ) او ( الملك الصغير ) وهو المع نجم في مجموعة الاسد • والمليك طرف لسلسلة من

النجوم على شكل علامة الاستفهام او شـــكل المنجل ، رأى فيها الاقدمون رأس اسد ، والى الشرق من المنجل بدت ثلاثة نجوم هي مؤخرتـــه • انظر الشكل (٧) •

**من الدب الاكبر الى العـــوّاء**

ان ذنب الدب الاكبر ملتو ، كأذناب الحيوانات كلها • مع التواء هذا الذنب نمد خطا منحنيا ، بالتقريب ، فنجد اننا قد وصلنا الى نجم لامع اخر ، من القدر الاول • انه ( السماك الرامح ) ، المع نجم في مجموعة العواء ، لونه البرتقالي البراق يلفت الانتباه •

والان يا صديقي القارىء ، ويحق لي بعد ان قطعنا هذه المرحلة معا ان ادعوك صديقي ، نجد اننا من الدب الاكبر قد انطلقنا فعرفنا مجموعات متفرقة من أرجاء السماء • لقد ولجنا السماء من بابه الواسع ، وعرفنا الطريق القويم ولم يبق علينا الا ان تتعـــرف عـــلى المجموعات المنتشرة هنا وهناك ، بحسب الخرائط التي سترد تباعا لتكمل لك المسيرة •




**شكل رقم ( ٨ )**

**خارطة النجوم الابدية الظهور**

**لقراءة هذه الخارطة ، ادر وجهك شطر الشمال ، ثم ادر الخارطة بحيث يصبح اسم الشهر الذي انت فيه ، في اعلاها . ستبدو المجموعات النجومية امامك كما هي في حوالي الساعة التاسعة مساء . اذا كان الوقت قبل التاسعة، أدر الخارطة بأتجاه عقارب الساعة . واذا كنت تراقب بعد التاسعة ، أدرها عكس اتجاه عقارب الساعة ، اذا ادرت الخارطة ربع دورة تعطيك الوضع الذي ستكون عليه هذه المجموعات في غضون ست ساعات .**

# الفصل الثالث

## مجموعات الفصـــول

ليس هناك خطأ متفق عليه في الفلك مثل اطلاق اسماء مجموعات الفصول على المجموعات النجومية • فنحن نعرف الان ان النجوم ماثلة في السماء في كل فصل من الفصول وفي كل وقت من الاوقات • ونحن نرى نصفها الذي يواجهنا في الليل ، اما النصف الاخر فلا نراه حين تكون الدنيا نهارا ، والذنب في ذلك ، كما قلنا سابقا ، ليس ذنب النجوم ، بل هو ذنب عيوننا التي لا تستطيع رؤيتهـــا •

ولكن اتفق الفلكيون على اطلاق اسم الفصل على النجوم التي تظهر في امسيات ذلك الفصل • فاذا نظرت مثلا الى خارطة الربيع ، كان معنى ذلك ان النجوم والمجموعات الماثلة أمامك هي تلك التي تظهر حوالي الساعة التاسعة او الثامنة مساء من فصل الربيع • ولكن لنفرض انك كنت انسانا نشـــيطا ، وارجو المعذرة اذا كنت من هذه التهمـــة براء ورحت تدرس مجمـــوعات الربيع في الثانية او الثالثة من الصباح • انك قد جئت متأخرا ست ساعات عن الخارطة • اى ان السماء قد دارت ربع دورة ، فستجد ان نجوم السماء أمامك قد اختلفت وأصبحت أمامك مجموعات الصيف •

فالتسمية اذن هي مجرد اصطلاح مبني على تقدير علماء الفلك لكسل الانسان ، وانه غير مستعد لمراقبة السماء الا في الامسيات • والنادر النشيط الذي يجب ان يراقب في الفجر عليه ان يعرف كيف يستعمل الخرائط بنفسه، وان يتغاضى عن التسميات التي وضعت للكسالى •

على اية حال ، فسنستعمل الاصطلاح الفلكي الدارج ، وتتظاهر بأننا مضطرون الى ذلك اضطرارا ، أما نحن في الواقع فان النشاط يذبحنا فلا ننام الليل من كثرة رصدنا للنجوم • حتى الخارطة الواحدة فانها تختلف في الفصل نفسه ، بل في الشهر نفسه بين يوم واخر • ولا ادري اذا كنت لا تزال تذكر ما قلته لك في الفصل الاول عن دورة القبة الفلكية من انها تسبق اليوم العادى اربع دقائق • وبناء على ذلك ، فالخارطة التي كتب عليها الساعة التاسعة مساء من أول أبريل ، ستكون نفسها في اليوم التالي في الثامنة والدقيقة السادسة والخمسين • وستظهر نفسها في الثامنة مساء من الخامس عشر من ابريل وهي نفسها في السابعة مساء في اخر ابريل ••• وهكذا • وستكون في اثناء ذلك مجموعات الصيف قد اخذت تتقدم اليك شيئا فشيئا •

أما وقد اطمأننت عليك الان في معرفتك كيف تدور السماء وكيف تدير الخارطة تبعا لذلك ، فعلي الان ان ارشدك كيف تمسك بخرائط الفصول عندما تريد ان تقرأها • استلق على الارض على ظهرك ، رأسك الى جهة الشمال وقدماك الى الجنوب • امسك الخارطة كما هي في الكتاب ، الافق الشمالي الى الشمال والافق الجنوبي الى الجنوب • تكون الخارطة عندئذ صورة مصغرة للسماء التي تظللك •

اذا عرفت هذا ، تستطيع الان ان تمسك باحدى الخرائط ، بحسب الفصل الذي أنت فيه وتتعرف على المجموعات • فهيا بنا •

**مجموعات الربيع**

الدب الاكبر، صاحبنا الاول ، يتربع الان في الجهة الشمالية من السماء ، على عرش من التألق والجمال بنجومه السبعة المتلألئة • ونجد في هذا الفصل ثلاث مجموعات كنا قد تعرفنا عليها بوساطته • يجب ان تعرف الان كيف تهتدى الى نجم ( المليك ) او ( الملك الصغير ) ، نيّر مجموعة الاسد • انه من القدر الاول ويقع في اللبدة منه • انظر الى ذنبه وجسمه • ولم يخطىء

الاقدمون عندما سموه اسدا • انـــه برج الاسد ، اما لماذا ســـميت بعض المجموعات ابراجا ، فهذا ما سأحاول ان أشرحه لك فيما بعد •

ومن الدب الاكبر ايضا يمكن ان تهتدى الى ( نجـم الســماك ) نيّر مجموعة العواء • لقد رأى الاوائل في هذه المجموعة راعيا ، واسمها لا يزال في اللغات الاجنبية مجموعة الراعي • اما الصوفي فيقول انها صورة رجل في يده اليسنى عصا • انه لا يختلف معهم في نظرته اليها ، لكنها في الحقيقة تشبه طائرة الورق التي يصنعها الاطفال ويربطونها بخيط طويل في الهواء •

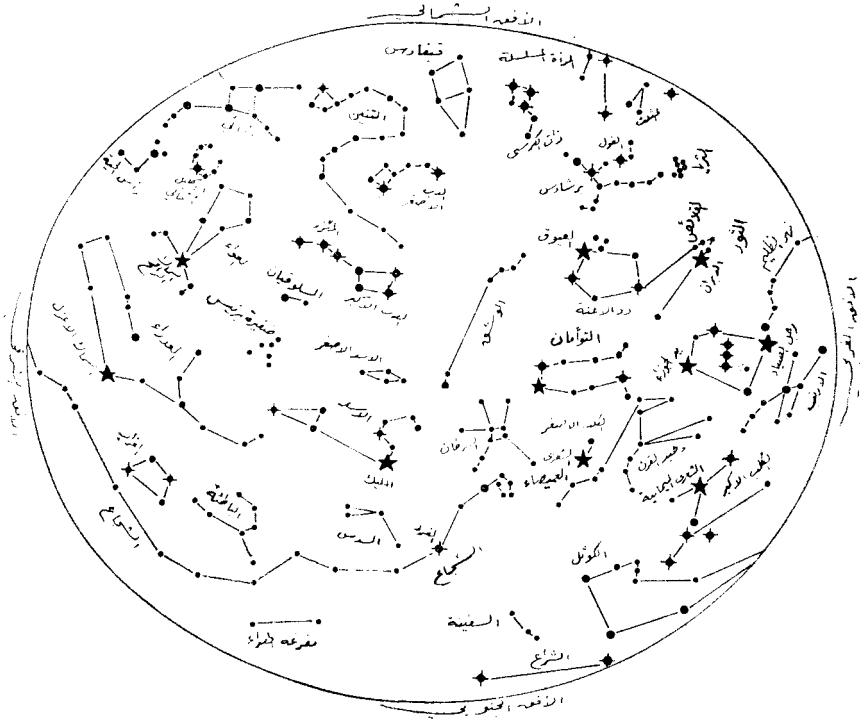
ومن الدب الاكبر ايضـــا تستطيع ان تهتدي الى مجموعـــة التوأمين اذا كنت لا تزال تذكر • هناك من يعتبر التوأمين من مجموعات الشتاء ، فهي متقدمة الى الغرب • نجم ( رأس التوأم المقـــدم ) ابيض اللون من القـــدر الثاني ، امانجم ( رأس التوأم المؤخر ) فأصفر من القدر الاول • مجموعـــة التوأمين هي برج التوأمين التي تسمع عنها في التنجيم •

لا تنس ان ترى مجموعة السرطان او برج السرطان بين الاسد والتوأمين• انها مجموعة خافتة النجوم ، من القدر الرابع والخامس • في وسط هذا البرج ستجد بقعة غبشاء • انها من العناقيد النجومية ، تتكون من حوالي ٣٠٠ نجم• منظار مزدوج العينية او مرقب صغير يعطيك تفاصيلها• اسمها (الوثرة)•

ما بين ذنب الاسد وذنب الدب الاكبر سترى عنقودا اكبر هو ( ضفيرة برنيس ) • استعمل منظارا •

والى الجنوب من السماك الرامح تجد نجما لامعا بلون ابيض ازرق من القدر الاول ، هذا هو ( السماك الاعزل ) نيّر مجموعـــة العذراء او بـــرج العذراء • النجوم الاخرى في العذراء خافته من القدر الثالث والرابع لكنها غنية بالسدم والمجرات • بمرقب صغير تستطيع ان ترى بعض السدم اللوبية •

والى الجنوب من الاسد والعذراء مجموعتان صغيرتان ، نجومهما خافتة ، هما ( الباطئة ) و ( الغراب ) • اما مجموعة ( الشجاع ) فهي خط من النجوم يمتد من جنوب السرطان فجنوب الاسد والباطئة والغراب • فيه نجم احمر من القدر الثاني هو ( الفرد ) •



**شكل رقم ( ٩ )**

**المجموعات النجومية في سماء فصل الربيع ، كما ترى في اول ابريل الساعة التاسعة مساء •**

## مجموعات الصيف

مجموعة العواء التي قلنا بانها تشبه طائرة الاطفال الورق ما تزال عالية في كبد السماء • و ( السماك الرامح ) نير هذه المجموعة ، تستطيع ان تهتدى

اليه ، بان تمد خطاً منحنيا مع انحناءة الذنب في الدب الاكبر • والى الجنوب من السماك الرامح تقع اعيننا على (السماك الاعزل) ، نير مجموعة العذراء • والعواء والعذراء من مجموعات الربيع الاخير ، وقد مر وصفهما •

الى الشرق من العواء نجد الاكليل الشمالي ، وهو مجموعة نجوم خافتة، ولكن شكلها يملي عليك ان تعطيها هذا الاسم • والى الشرق مباشرة منها يركع الجاثي على ركبته • ومن سوء حظه انه مقلوب رأسا على عقب بالنسبة لاوضاع المجموعات الاخرى من حوله ، وبالنسبة لنا • فرأسه الى الجنوب ورجلاه الى الشمال • ونجومه من القدر الثالث والرابع واقل • وعلى الحد الغربي من جسمه يقع العنقود النجومي الشهير ( م ١٣ ) وهو عنقود من حوالي ٥٠٠٠٠ نجم ، يبعد عنا ٣٤٠٠٠ سنة ضوئية ، ومنظره في المرقب لا ينسى لروعته•

والى الجنوب من الاكليل الشمالي ، وعلى مسافة غير قليلة قد تستطيع ان تميز مجموعة الميزان او برج الميزان • ان نجومه خافتة• ولكن الى الشرق الجنوبي منه نجد مجموعة كبيرة في غاية الوضوح ، شكلها يطلب منك ان تسميها العقرب • والنجم اللامع الاحمر من القدر الاول ، يحتل موضع القلب منها ، ولذلك سماه العرب ( قلب العقرب ) • حواليه بعض العناقيد التي تكاد العين المجردة تراها •

والى الشمال من العقرب ، والجنوب من الجاثي ، نجد شكلا متعدد الاضلاع ، هو الحواء او حامل الحية • رأسه الى الشمال ، نجم من القدر الثاني وبقية نجومه من القدر الثالث والرابع والخامس • والحية التي يحملها هي خط من النجوم يلتف به من ناحيتيه • يبدأ رأسها جنوب الاكليل الشمالي ، وينحني حتى يلتقي الحواء ثم يختفي خلفه ، الى ان يظهر من الناحية الشرقية ، ويلتوى صانعا الذنب •

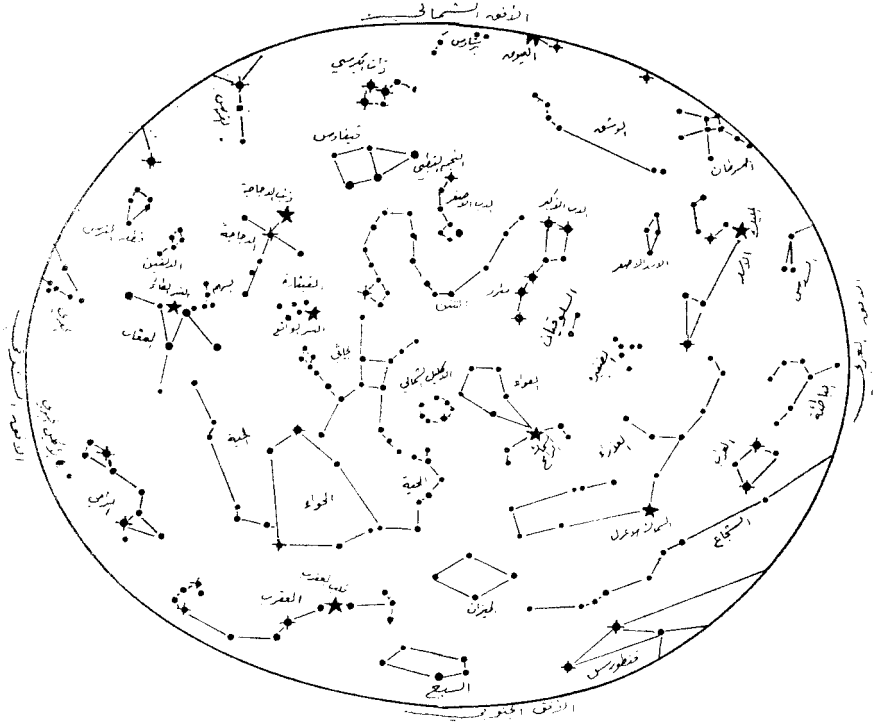
والى الشرق من الجاثي نرى مثلثا كبيرا جدا من نجوم متألقة ، كل نجم منها في مجموعة • هذا المثلث هو علامة الصيف الاخير وبداية الخريف •

النجم الاقرب الى الجاثي هو ( النسر الواقع ) نيّر مجموعة القيثارة ، وهي مجموعةصغيرة سماها العرب السلحفاة. ولك الخيار في ان ترى فيها سلحفاةاو تحدثت لك عن التنين النهم الذي يحب لحم الطيور . لكن يبدو انه لم يلتهمه بعـــد .

أما النجم الثاني من هذا المثلث الكبير فهو ( ذنب الدجاجة ) ، ويبعـد حوالي عشرين درجة الى الشرق من النسر الواقع . انه نيّر مجموعة الدجاجة. هاهي تتكرر معنا للمرة الثانية ، ان نجد الذنب المع نجم في المجموعة . في المرة الاولى كان الدب الاصغر . حتى في السماء تتألق الاذناب ؟ والدجاجة نفسها من نجوم على شكل صليب ، ولهذا تسمى بالصليب الشمالي .

والنجم الثالث من المثلث الكبير هـــو ( النسر الطائر ) ، نيّر مجموعة العقاب .

والى الجنوب من العقاب يوجد برج الرامي او مجموعة الرامي . وهو الى الشرق من العقرب . والواقع ان النجوم اللامعة مـن الرامي تشبـــه ابريق الشاي ، غير ان الاقدمين رأوا فيه شخصا رأسه ويداه كالانسان ، وبقيـــة جسمه حصان وهو مسدد قوسه ليضرب العقرب بالسهم . ومن هنا جاء اسمه الاخر برج القوس . وفي اتجاه الرامي يوجد مركز مجرتنا درب التبانة ومنطقته غنية بالعناقيد النجومية والسدم .



**شكل رقم ( ١٠ )**

**المجموعات النجومية في سماء الصيف**

## مجمـوعات الخريف

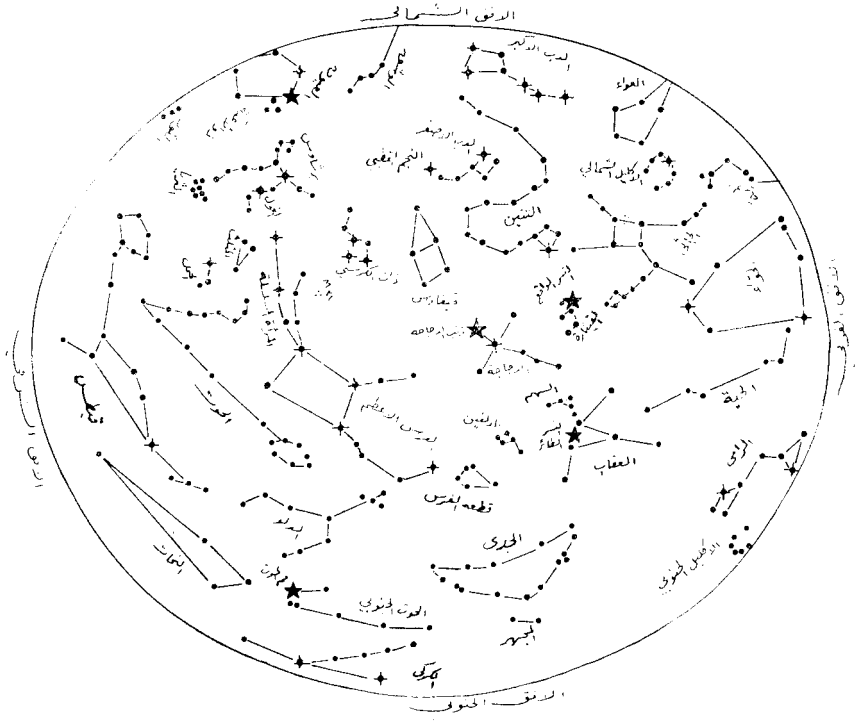
ليس في سماء الخريف مجموعات زاهية براقة كسماء الربيع والصيف • والمجموعات هنا باهتة ويختلط بعضها ببعض وتفتقر الى الوضوح • لكنها تتميز بكثرة ما فيها من عناقيد وسدم ونجوم غريبة تسترعي انتباه الراصد •

واكثر ما يلفت الانتباه في سماء الخريف هو مربع كبير الى الشرق من العقاب والدجاجة • هذا هو جسم مجموعة الفرس الاعظم • لكن النجـم الشرقي الشمالي من المربع هو رأس مجموعة اخرى ، اسمها المرأة المسلسلة ، وهي خطان يمتدان الى الشرق من هذا النجم • والمرأة المسلسلة او اندروميدا، هي ابنـة ذات الكرسي ( لملكـة كاسـيوبيا ) في الاسـاطير اليونانيـة

اندروميدا المسكينة لا تزال مقيدة حتى الان ، وأمّها الى الشمال منها لاتستطيع ان تمد لها يد العون • الخط الجنوبي مـــن الخطين اللذيـــن تتكون منهما اندروميدا يشير الى مجموعة برشاوس الجبار • في الاساطير اليونانية كان برشاوس الجبار هو الذي فك قيود اندروميدا • لكن يبدو ان السماء لـــم تسجل هذا الحدث • تحت قدم برشاوس اليمنى توجد ( الثريا ) وهي عنقود نجومي من مجموعة الثور او برج الثور • والى الجنوب من الثريا تجد دائرة من النجوم هي رأس قيطس • اما جسمه فيمتد الى الجنوب والى الغـــرب • وليس فيه الا نجم واحد من القدر الثاني ، ولكن فيه نجم ( اعجوبة قيطس ) •

ومن المجموعات الصغيرة في السماء في هذا الفصل ، المثلث ، الى الجنوب من المرأة المسلسلة ، بين برشاوس والفرس الاعظم • والى الجنوب الغربي من المثلث بحوالي سبع او ثماني درجات تقع مجموعة الحمل ، او برج الحمل• انظر الى نجومه من القدر الثاني والثالث والرابع التي تشكل خطا منحنيا •اما الحوت والسمكتان ، فهو مجموعة على شكل الرقم ٧ يلف ضلعاها حول مربع الفرس الاعظم • الضلع الشمالي . شرقي المربع ، يتكون من نجوم ثانية من القدر الرابع والخامس • والضلع الغربي ينتهي بحلقة صغيرة من نجوم من القدر الخامس والسادس جنوبي المربع مباشرة •

خذ النجمين الغربيين من مربع الفرس الاعظم ، صل بينهما بخط ومده على استقامته الى الجنوب حوالي اربعين درجة • ستجد نجما لامعا من القدر الاول • انه نيّر مجموعة الحوت الجنوبي ، واسمه ( فم الحوت ) • هذا الخط الذي مددته يكون قد قطع مجموعة الدلو او برج الدلو من شماله الى جنوبه •



**شكل رقم ( ١١ )**

**المجموعـات النجومية في سماء الخريف**

### مجمـوعات الشـتاء

جو هذا الفصل من اشد اجواء الفصول صفاء • ولهذا تبدو مجموعاته واضحة محددة ، حتى ذات النجوم الخوافت فيها •

ان مجموعات السماء كلها في هذا الفصل تبدو وكأنها تحف بمجموعة الصياد الذي سماه الفلكيون العرب الجبّار • من السهل ان تتخذه دليلا لك في الشتاء فهو لا يخفى لروعته وجماله ونجومه البراقة • المستطيل الذي يتكون منه جسم الصياد على زواياه نجوم اربعة متلألئة • الشمالي الشرقي منها عملاق من القدر الاول هو ( يد الجوزاء ) • وفي الزاوية المقابلـة من المستطيل نجـم

( رجل ) الصياد • وهو عملاق اخر ابيض ازرق من القدر الاول • و في وسط المستطيل ، النطاق الذي يشده على وسطه ، ومنه يتدلى سيفه الذي يحتوي على السديم ( م ٤٢ ) وهو كتلة من الغاز المتوهج قطرها ٢٦ سنة ضوئية وتبعد عنا ١٦٢٥ سنة ضوئية • والى الجنوب منه ، تحت قدميه ، يقبع الارنب المسكين الذي كان قد اصطاده • ويبدو الصياد وهو هاجم على الثور الى الشمال الغربي منه ، وخلفه كلباه الاكبر والاصغر •

أما الثور فهو مقدّمة لثور لا مؤخرة له • عينه الحمراء اسمها (الدبران) من القدر الاول • و ( القلائص ) عنقود من النجوم يصنع الوجه من الثور • وتتكون القلائص من حوالي ١٥٠ نجما على بعد ١٢٠ سنة ضوئية • ونجم ( النطح ) من القدر الثاني ، هو احد قرنيه ، لكنه في الوقت نفسه من مجموعة ذي الاعنة • أما ( الثريا ) فهي عنقود من النجوم يرتكز على كتفه •

وذو الاعنة شكل خماسي يقع الى الشمال من الصياد • النجم الشمالي من هذا الشكل براق من القدر الاول هو ( العيوق ) ، والنجم الجنوبي منه ، كما قلنا ، هو النطح ، احد قرني الثور • والنجوم الثلاثة الباقية احدها من القدر الثاني والاخران من القدر الثالث • وهناك عدد من العناقيد المفتوحة في ذي الاعنة ، منها ( م ٣٧ ) و ( م ٣٨ ) •

والى الغرب من الصياد ، جنوبي الثور ، نجد خطا طويلا من النجوم الخوافت يسير متعرجا الى الغرب وينحني الى الجنوب فالى الشرق . ثم ينحني مرة اخرى الى الجنوب فالغرب • انك من شكله هذا لن تتردد في ان تسميه نهرا • انه ( نهر الظليم ) •

واذا مددت خطا من رجل الصياد الى يد الجوزاء فانه سيشير تقريبا الى ( التوأمين ) لقد مرت بنا هذه المجموعة في فصل الربيع ، وهي احدى المجموعات التي يمكن الاهتداء اليها بواسطة الدب الاكبر •

واذا اعتبرنا الصياد ملتفتا الى الغرب لكي يهجم على الثور ، فسيكون ظهره الى الشرق • خلف قدميه ، اي الى الشرق من الارنب مباشرة ، نجد نجما هو المع نجوم السماء على الاطلاق • انه ( الشعرى اليمانية ) الذي لا يفوقه في اللمعان الا الشمس والقمر وبعض الكواكب السيارة • وهو نيّر الكلب الاكبر • ومجموعة الكلب الاكبر تتألف من نجوم براقة ، اربعة منها من القدر الثاني ، ومنها عدد كبير من النجوم الثنائية ، وعدد من العناقيد النجومية •

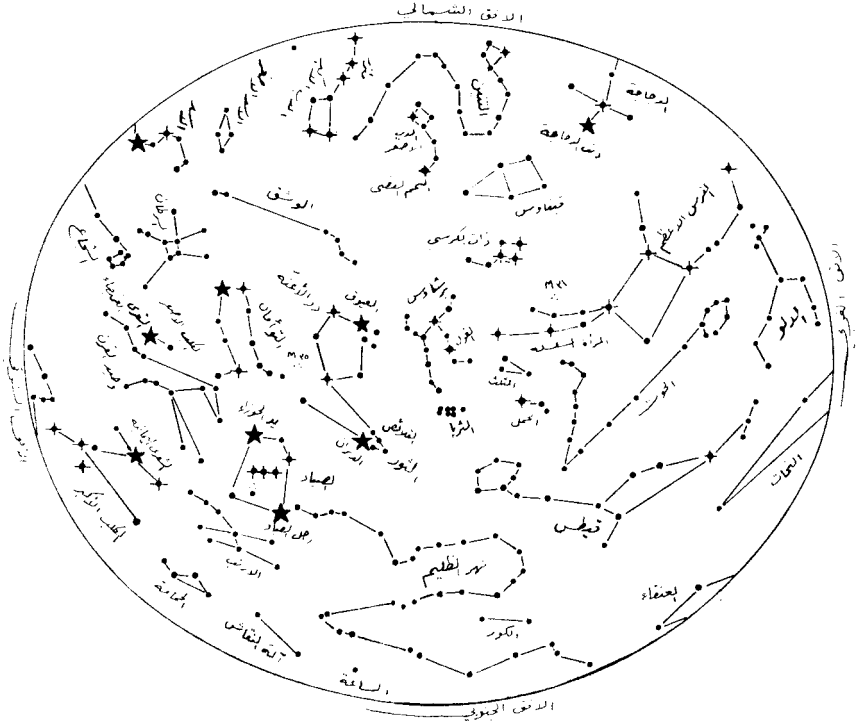
والى الشمال من الكلب الاكبر ، خلف ظهر الصياد ، نجد نجما لامعا من القدر الاول هو ( الشعري الغميصاء ) • ويرى بالقرب منها الى الغرب نجم اخر • هذان النجمان اللذان يظهران للعين المجردة يعتبران مجموعة الكلب الاصغر •

وبين الكلبين توجد مجموعة وحيد القرن • انها مجموعة من نجوم خوافت لا تراها الا في الجو الصافي • فهي من الاقدار الرابع والخامس ان الشعري الغميصاء لها اسم اخر عندهم ، هو الشعري الشامية • واذا المنطقة ، فتحتل موضعا هي غير جديرة به •

والشعري اليمانية لها اسم اخر عند العرب ، هو ( الشعري العبور ) كما ان الشعري الغميصاء لها اسم اخر عندهم ، هو الشعري (الشامية) • واذا كان الجو صافيا فأنك ترى سديما كثيفا كأنه غيم ابيض • الواقع انه من نجوم بعيدة جدا . ولبعدها السحيق وكثرتها نراها سديما لامعا • هذا السديم الطويل العريض ، هو نهر المجرة ، او درب التبانة •

ونرى ان نهر المجرة يسر بين الشعريين في الموضع الذي يوجد فيه وحيد القرن • وقصة ذلك عند العرب ان الشعريين كانتا اختين • فعبرت احداهما الى جنوب النهر ، فسميت الشعري العبور ، ولانها سارت جنوبا سميت باليمانية ( جهة اليمن ) • فأخذت اختها الشعري الشامية تبكي عليها الى ان غمضت عيناها ، فسميت الشعري الغميضاء •

ان سهيلا ، النجم الشـــهير ، لا يظهر على الخارطة لانـــه خارجها الى الجنوب • خذ النجوم الثلاثة من القدر الثاني ، التي تصنع مؤخـرة الكلب الاكبر • انها مثلث متساوي الســـاقين تقريبا • اذا انزلت عمودا من رأس المثلث الى قاعدته ، كان لديك خط يمتد الى الجنـــوب تماما • • هـذا الخط يوصلك الى نجم لامع في هذه البقعة • هو ( سهيل ) •




**شكل رقم ( ١٢ )**

**المجموعات النجومية في سماء الشتاء**

# الفصل الرابع

## أياك ان تنظر اليها

هذا الفصل عن الشمس • فأياك ان تحاول النظر اليها بعينيك او بمرقب او بمنظار ، اذا اصبحت الان تمتلك واحدا منها • لقد حاول ذلك العالم غاليليو قبلك ، فعميت عيناه فترة من الزمن • واذا كنت مصمما على رصدها ، احضر قطعة زجاج عادي شفاف ، واحضر شمعة واشعلها ، وامسك الزجاجة فوق لهب الشمعة حتى ينطلي سطحها بسناج كثيف • عندئذ يمكنك أن تضع الزجاجة أمام عينيك أو أمام المنظار ، وتنظر الى الشمس • وفي المحلات التي تبيع المراقب هناك زجاج مدخن خاص لرصد الشمس ، وهناك عينيات خاصة لهذا الغرض •

وهناك طريقة خاصة لرصد الشمس لمن يمتلك مرقبا • سلط المرقب على الشمس دون ان تنظر في العينية • ضع قطعة من الورق المقوى امام العينية ، وحرك العينية وقطعة الورق المقوى امامها ، الى ان ترى صورة الشمس واضحة على الورق المقوى • ( انظر شكل ٢٥ ) •

**النجم الذي ندور حوله**

الشمس نجم عادي جدا بين الملايين من النجوم المنتشرة في انحاء الكون• ولاتتميزفي الواقع عن غيرها الا بقربنا منها• وفيماعدا ذلك• فهي وسط في كل شيء – في حجمها وكثافتها ودرجة حرارتها • ومعدل بعدها عنا ٩٣ مليون ميل • وهي كتلة مشتعلة من الغاز ، قطرها ٨٦٥٣٨٠ ميلا ، اي اقل من مليون ميل • وهذا القطر يمكن ان تصطف فيه ١٠٩ كرات ارضية كالتي نعيش عليها ، الواحدة بقرب الاخرى • اما من ناحية حجمها فاننا نحتاج الى مليون كرة ارضية لكي نملأه •

وتقدر درجة الحرارة على سطحها بستة آلاف درجة مئوية ، وفي باطنها بعشرين مليون درجة • ويصنف السطح المرصود من الشمس الى اربع طبقات ـ

**الطبقة الاولى**

هي الطبقة الضوئية ، وهي التي نراها بالعين او المنظار • وفيها توجد ( البقع الشمسية ) • وهي لطخات تبدو سوداء ، متفاوتة في حجومها ، لها مواسم معينة تكثر فيها ، بين الموسم والاخر احدعشر عاما• وفي موسمها قد يكون بعضها كبيرا جدا بحيث يرى بالعين المجردة ( من وراء السناج طبعا )، وقد يبلغ قطرها ما بين خمسين الف ميل الى مائة وخمسين الف ميل ، اي ان الواحدة منها تتسع لعدد غير قليل من الكرات الارضية • ونجد في المواسم ايضا عددا كبيرا منها قد يصل الى ٢٥ • أما البقع الصغيرة فلا ترى الا بالمرقب •

ويبدو ان هذه البقع عواصف مغناطيسية على سطح الشمس ، تدور في دوامات كالاعاصير على سطح الارض • وحوالي البقعة توجد عادة عروق ذات لمعان شديد ، اسمها الشعلات ( جمع شعلة ) • وترى هذه الشعلات واضحة اذا كانت البقعة الشمسية قرب الحافة لا في وسط القرص الشمسي •

**الطبقة الثانية**

اسمها القالبة ( لانها تقلب الطيف حين الكسوف الكلي ) • وتتكون من ابخرة لعناصر موجود منها على الارض ، وتمتد حوالي ١٢٠٠ ميلا •

وخارج الطبقة القالبة هناك غازات تمتد الى عدة الاف من الاميال ، هي الطبقة الثالثة وتسمى الطبقة اللونية • من هذه الطبقة تنشأ ( تنوءات ) الهيدروجين التي تمتد كغيوم من الدخان المشتعل الى آلاف ومئات الآلاف من الاميال • وقد قيس بعضها فوجد انه يصل الى بعد مليون ميل عن سطح الشمس • وهنا في هذه المنطقة ايضا توجد ( الخصل ) وهي كتل ملتهبة من الهيدروجين او الكالسيوم ، وقد يكون لها علاقة بالتنوءات •

## الطبقـة الرابعـة

هي الاكليل الشمسي ، وهو لغز غامض • فهو رقيق جدا بحيث ان بعض المذنبات قد مرت فيه دون ان تبطيء من سرعتها • وتشير الدلائل الى ان درجة حرارته تبلغ مليون درجة مئوية • ولا يتم رصده الا عند الكسوف الكلي للشمس ، وهذا نادر •

## كسوف الشمس الكلّي

تحدث كسوفات الشمس عادة اكثر من خسوفات القمر • لكنها لا تحدث الا على قسم صغير جدا من الكرة الارضية ، ولهذا لا تتاح مشاهدتها الا لمن يكونون في تلك المنطقة او لمن سافر اليها من الفلكيين قاصدا •

والكسوف الكلي بلاشك ، من اشد المناظر اثارة واجملها اطلاقا • يبدأ بظهور ثلم صغير في طرف الشمس الغربي •ويأخذ هذا الثلم المظلم بالازدياد شيئا فشيئا على حساب القسم المضيء • وقرب النهاية ، وقبل ان نصل الى كلية الكسوف نجد ان السماء قد اظلمت وساد الارض هدوء حزين • فتلجأ الطيور الى اعشاشها وتنسل الحيوانات الى زرائبها وتنخفض درجة حرارة الجـــو • والهلال النحيل من قرص الشمس الذي يكون ظاهرا على جانب القمر يتضاءل تدريجيا الى ان يختفـــي • ويأخـــذ الاكليل اللؤلؤي بالتوهج حول القرص الاسود • وتبرز النجوم في السماء ، وتظهر الخفافيش ، وتبدأ حشرات الليل الصفير •

تسير هذه الامور كلها بسرعة مدهشة • واذا حدث ان شاهدت كشوفا ، فلاتنس ان ترى ( حبات بيلي ) ، وهذه تراها قبل تمام الكسوف بلحظـــة • فاشعة الشمس الاخيرة اذ تختفي وراء قرص القمر ، تسر في اوديته ، واذ يختفي في الواقع كل الهلال الشمسي المضيء تبقى لاخر لحظة هذه الاشعة التي اتيح لها ان تتسرب الينا من خلال الوديان ، فتظهر على شكل حبات متألقة هي حبات بيلي ، باسم اول من لاحظها •

الآن وقد اختفت الشمس كليا كل ما يتبقى امام اعيننا هو الاكليـــل الشمسي • فنجد اذرعته ، تمتـــد الى مليون او مليونين ، وقد تصل الى ستة ملايين من الاميال في الفضاء • واذا سلطنا منظارا فاننا نرى خطوطا اشد لمعانا تنطلق من القطبين الشمالي والجنوبي من الشمس ، تتبع المجال المغناطيسي الهائل فيها • هذه الخطوط تسمى ( الفرجون القطبي ) •

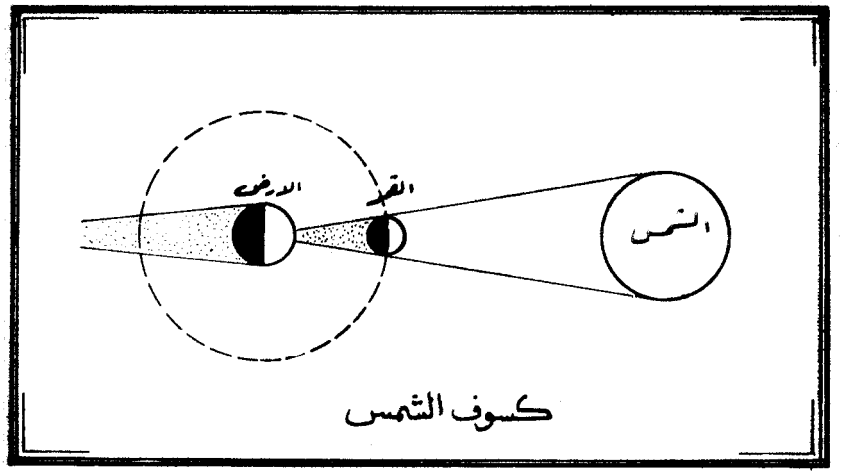
**انواع اخرى من الكسوفات**

الكسوف الكلي يرى في منطقة صغيرة نسبيا ، كما قلت • ولكن المناطق الملاصقة لهذه المنطقة ترى مرور القمر امام قرص الشمس ولكنه لا يغطيـــه كله • فترى انه يكسف جزءا منها في هذه الحالة ، ويسمى كسوفا جزئيا •

ونحن نعرف ان القمر يدور حول الارض في مدار اهليليجي ( شبـــه بيضوي ) • ولهذا فهو يقترب احيانا ويبتعد احيانا اخرى بحسب موقعه من المدار ومعنى ذلك ان قُرْصَهُ بالنسبة الينا ، يكون كبيرا حين يكون قريبا منا ، واحيانا اخرى يصغر حين يكون بعيدا • وبالمثل ، فان قرص الشمس يكبر ويصغر ، لان مدار الارض حول الشمس اهليليجي ايضا • فاذا صدف ان حدث الكسوف حين يكون قرص القمر صغيرا وقرص الشمس كبيرا ، فان القمر لا يستطيع بقرصه الصغير ان يغطي كل قرص الشمس • وهو عندئذ يغطي قسما كبيرا من قرصها في الوسط وتبقى حواليه حلقة منها • ويسمى الكسوف الحلقي •

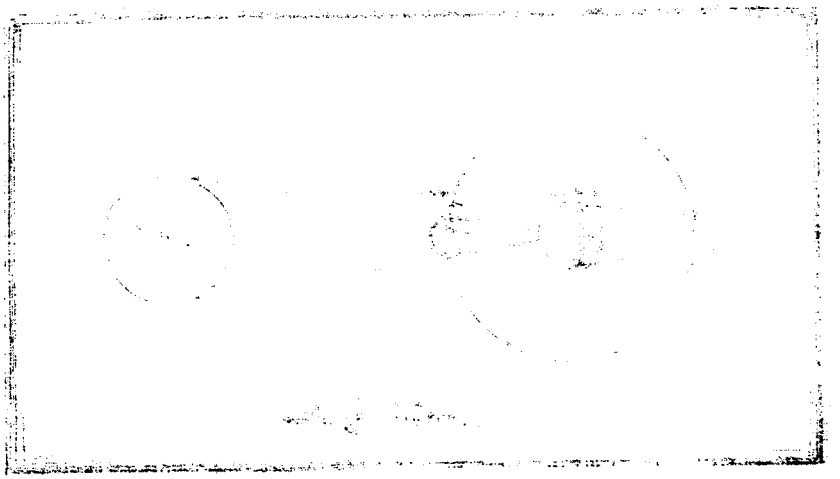
وليس هناك مجال كبير للرصد في الكسوفين الحلقي والجزئي •

ولمعرفة اوقات الكسوف على الهاوي ان يشترك في احدى المجـــلات الفلكية الاجنبية ، فللاسف الشديد لا توجد حتى الان مجلة فلكية عربية او على الاقل اذا وجدت لا علم لي بذلك •




**شكل رقم ( ١٣ )**

**كسوف الشمس**



# الفصل الخامس

# القمـــر

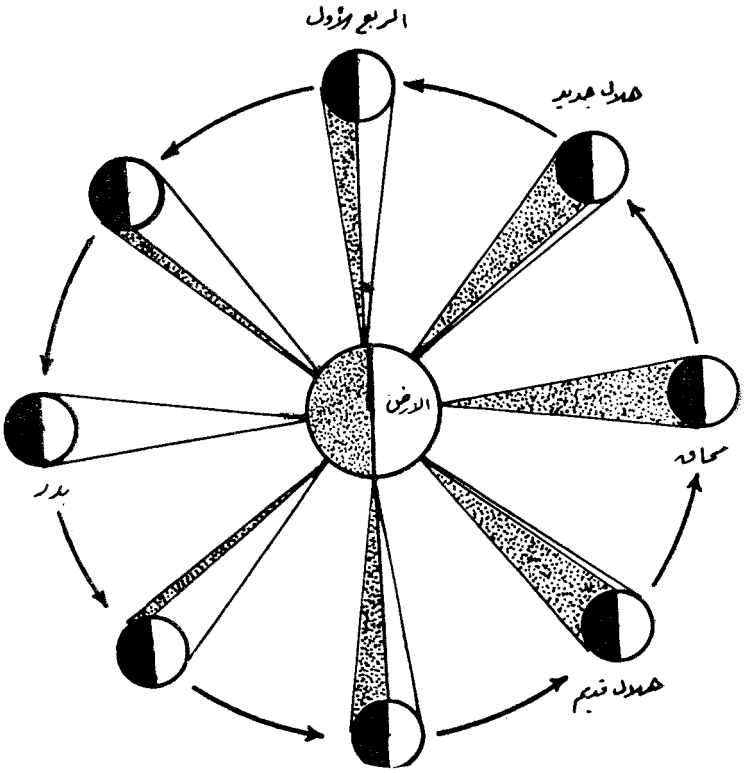
يؤسفني ، وما اكثر ما اسفت .. ان افجع صديقي القارىء حين اقول له بان القمر ، الذي هو مضرب المثل في الجمال عند الشعراء والعشاق ، ماهو الا صخور ومواد ترابية خالية من اية حياة ، على شكل كروي ، تدور حول الارض مرة واحدة كل شهر قمري • حتى الضوء الذي نراه منه ما هو الا انعكاس اشعة الشمس على سطحه •

وقطره ٢١٦٠ ميلا ، ويدور في مـــدار اهليليجي حـول الارض ككل المدارات الفلكية ، ولهذا يتراوح بعده عنا ما بين ٢٢٢٠٠٠ ميلا و ٢٥٣٠٠٠ ميلا • اذا عرفنا ذلك ، عرفنا متى يكون الكسوف الكلي للشمس ومتى يكون الكسوف الحلقي • وسرعة القمر في مداره ٢٣٠٠٠ ميلا في الساعة اي ستة اعشار الميل في الثانية ( ٠،٦٣ ) •

**دورة القمر حـول الارض**

الارض والقمر لهما دائما نصف مضيء ، هو الذي يواجه الشـمس ، ونصف مظلم ، هو النصف الذي لا تقع عليه اشعتها • والقمر يدور حول الارض دورته الشهرية فيأتي وقت يكون فيه بيننا وبين الشمس ، ويكون نصفه المظلم أمامنا والنصف المضيء بعيدا عنا • فلا نرى منه شيئا ، ونقول عندئذ انه في المحاق ( شكل ١٤ ) • واذا ما اخذ يتحرك الى الشرق قليلا اخذ يطل علينا قسم من النصف المضيء ، نسميه الهلال الجديد • واذا تابعته في شكل ( ١٤ ) تجد اننا نرى منه اكثر فأكثر كلما سار شرقا ، فيمر بالربع الاول، حتى اذا وصل الى الناحية المقابلـــة للشمس استطعنا ان نـــرى كل النصف

المضيء ويحمل عندئذ اسم مؤلف هذا الكتاب ، فيسمى بدرا • ويغذ السير في اكمال دورته مارا بالربع الاخير حتى يعود الى المحاق ، بعد مرور شهر قمري واحـــد •




**الربـع الاخـير**

**شكل رقم ( ١٤ )**

**اوجـــه القمـــر**

ويقاس عمر القمر من بداية الهلال الجديد الذي يظهر بعد المحاق • واذا اردت ان تراقب الهلال الجديد يجب ان تنظر اليه في الافق الغربي عند غياب الشمس وقد يرى مباشرة ويكون عندئذ اكثر وضوحا • واذا اردنا رؤيـــة الهلال الاخير ، يجب ان ترقبه في الافق الشرقي قبل شروق الشمس مباشرة ، اي في الصباح الباكر •

**الخســوف**

ان المدار الذي يدور فيه القمر حول الارض هو تقريبا على مســـتوى المدار الذي تدور فيه الارض حول الشمس • وكلمة تقريبا هنا لها اهميتها • فلو كان مستوى المدارين واحدا بالضبط لوجدنا ان هناك خسوفا قمريا كل شهر كلما كان القمر بدرا ، وكسوفا شمسيا كل شهر عندما يكون في المحاق • ولكن مداره ينحرف شيئا قليلا عن مستوى مدار الارض ، ويتأرجح هـــذا الانحراف بحيث يمر القمر في معظم الاحيان فوق الشمس او تحتها ، فتفلت هذه من الكسوف ، ويمر فوق ظل الارض او تحته فيفلت هو من الخسوف •

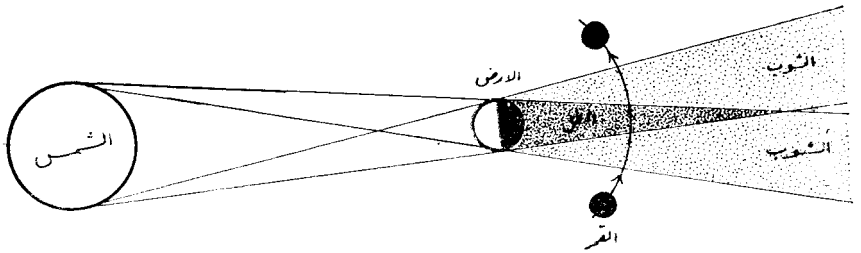
واوقات الخسوف تنشر عادة في التقاويم الفلكية والمجلات الفلكيـــة الدورية وينتظرها الفلكيون الهواة بفارغ الصبر •

سنرى ( الشوب ) Penumbra ـ هي الكلمة التي يستعملهاالبيروني لما يعرف الان في الكتب الفلكية بشبه الظل ـ وقد بدأ يزحف عـــلى الطرف الشرقي للقمر • والشوب هذا هو المقدمة التي تسبق الظل العميق • ويكون خفيفا جدا في بدايته بحيث يصعب تحديد طرف له • ويتلـــوه الظل العميق غازيا ارجاء القمر على شكل قوس دائرة ، مقدما لنا الاثبات على كروية الارض لانه ظلها • والعين المجردة ترى الظل حادا ذا خط فاصل • لكن بمرقب صغيرلا يبدو هذا الحد الفاصل ، انما يبدو متخالطا ومندمجا بالشوب • واذا كان الخسوف كليا فان تقدم الظل يمتد حتى يغمر قرص القمر كلـــه • والمنظر في الواقع اجمل مما يتصور القارىء ، وان كان الناس يتطيرون به • والقمر لا

يختفي كله في الخسوف الكلي ، انما يكتسي بلون نحاسي مكمد ، ويصبح غير واضح المعالم • هذا اللون راجع الى ما ينعكس من جو الارض عليه من اشعة الشمس •

واذ يبدأ الخسوف بالانجلاء ينزاح الظل والشوب من الناحيـة التي ابتدأ منها •

ورصد القمر في الخسوف يمكن ان يتم بأي آلة شئت ، حتى بالعين المجردة ، فهو جميل في كل انواع الرصد • ولديك وقت طويـل لرصده • فإن كلّية الخسوف تتراوح بين مائة دقيقة و ٢٢٠ دقيقة• وهو ليس ككسوف الشمس الذي يستغرق بضع دقائق فقط • وخسوفات القمر ، على العكس من كسوفات الشمس ، ترى في كل نصف الكرة الارضيـة التي يكون القمر مشرقا عليها •




**شكل رقم ( ١٥ )**

**الخسـوف**

**جغرافيا القمر**

من اشد المناظر متعة في المرقب او المنظار ، رؤية سطح القمر • حتى الفلكي الممارس ذو الخبرة الطويلة يتوق الى القاء نظرة بين الحين والاخر الى هذا العالم الجديد • ان امامك كرة مجسمة فيها مختلف التضاريس ، مـن فوهات متباينة وجبال ووديان ، وسهول واسعة وضيقة ، من كل شكل يمكن

ان تتصوره من انخفاض الارض وارتفاعها • وهذا العالم واضح وضوحا غريبا • فليس فيه ابخرة او غبار او غيوم تعكر صفاء الرؤية • لكن عدم وجود هذه الظواهر له دلالة اخرى ، هي عدم وجود الحياة فيه • عالم جميل جدا ولكنه ميت •

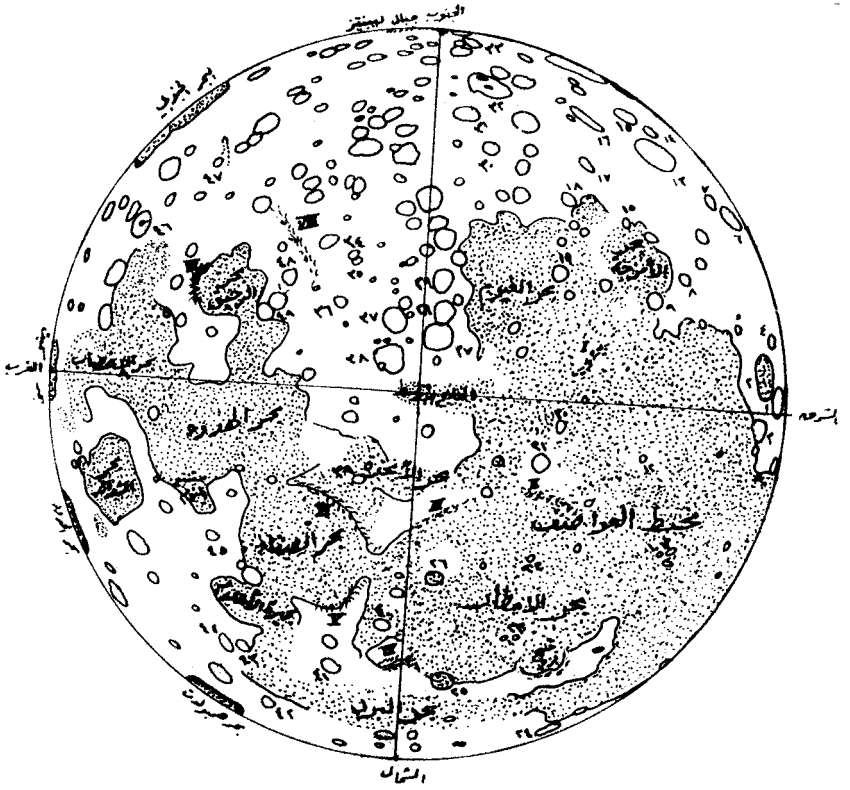
ويتجلى لك جمال القمر اذا رصدته عند الحد الفاصل بين النور والظلمة فيه • عند هذا الخط تكون اشعة الشمس المشرقة عليه او الغائبة عنه ، مائلة وتعطي ظلالا للتضاريس تجعلها جلية واضحة • غير ان البدر المكتمل يخيب ظن الناظر اليه ، فتبدو التضاريس باهتة لا جمال فيها •

ولك ان تستعمل اية آلة للرصد • فالمنظار اذا كان تكبيره ١٠ـ٢٠ سيظهر لك مئات الاشياء ، لكنها ستكون صغيرة بالطبع • لكن انصافا لقمرنا العزيز علينا ان نستعمل مرقبا صغيرا ، ٣ـ٤ بوصة • أما اذا استعملنا مرقبا عاكسا ٦ بوصة فستتكشف لنا تفاصيل رائعة • ان تكبيرا قدره ٦٠ـ٨٠ مرة كاف لدراسة كثير جدا من التفاصيل فيه •

والحقيقة التي يجب ان يعرفها القارىء هي ان كل المراقب تعطينا الصورة مقلوبة رأسا على عقب • ولهذا السبب اضع لك خارطة القمر مقلوبة كما تراها في المرقب ، وستجدها مقلوبة ايضا في معظم الكتب الفلكية •

**البحار القمرية**

هي البقاع الدكناء على سطح القمر وهي معتمة بالنسبة الى التضاريس الاخرى • وهي بالطبع سهولا لا ماء فيها • وقد اطلق عليها اسمها الفلكيون الاوائل حين ظنوا انها بحار حقيقة عندما رأوا لونها القاتم • وهي التي تعطي القمر شكل رجل بعين واحدة ، ومنها المثل القائل « حتى القمر في السماء لم يكتمل سعده » • ويبدو سطحها في المنظار الصغير مستويا ، لكنها كلما زدنا في التكبير وجدنا مرتفعات ومنخفضات واخاديد •




**شكل رقم ( ١٦ )**

**خارطة القمر**

واكبر البحار هو محيط العواصف Oceanus Procellarum ويفتح فيه من الجنوب بحر الامزجة MareHumorum ( ٢٦٠×٢٨٠ ميلا ) ، ويفتح فيه ايضا بحر الغيوم Mare Nubium

والخليج الاوسط Sinus Medii بقعة دكناء في منتصف قرص القمر ، تفتح ايضا في محيط العواصف .

أما بحر الامطار Mare Imbrium فهو اكبر البحار ٧٥٠×٦٧٠ ميلا ، وتحيط به من ثلاث جهات ثلاث سلاسل من الجبال ـ الالب والابنين والكرابات . وتفصله جبال الالب شمالا عن بحر البرد Mare Frigoris ويتصل شرقا مع محيط العواصف ويندمج فيه . وفي شاطئه الشمالي الشرقي خليج قزح Sinus Iridum الذي تحده منطقة صخرية وعرة يبلغ ارتفاعها الى ١٥٠٠٠ قدما .

واوضح بحار القمر هو بحر الشدائد Mare Crisium لانه منعزل وحده في الغرب ( ٣٥٠×٣٠٠ ميلا ) ، ويرى جليا بالعين المجردة .

وبحر الاخصاب Mare Fecunditatis الى الجنوب من بحر الشدائد غير واضح الحدود يفتح شمالا في بحر الهدوء ايضا . وجبال البيرينيز حدوده الغربية .

وبحر الهدوء نفسه من البحار الكبيرة Mare Tranquillitatis يفتح فيه من الجنوب بحر الاخصاب وبحر الرحيق . وشاطؤه الشمالي الشرقي منحن يسمى مستنقع النوم Palus Sommii .

ومن ابرز المعالم على سطح القمر بحر الصفاء Mare Serenitatis والرحلة حول شاطئه تستغرق ١٨٥٠ ميلا . ويفتح فيه من الجهة الشمالية بحيرة الاحلام Lacus Somniorum .

## جبـال القمـر

في الخارطة وضعت الارقام اللاتينية بالقرب من كل سلسلة من الجبال دلالة عليها ، تمييزا لها عن الفوهات التي اشرت اليها بالارقام العربية •

I ـ جبال رفين Riphaean Mts. في محيط العواصف •

II ـ جبال الكربات Carpathian Mts. هي الحدود الجنوبية لبحر الامطار

III ـ جبال الابنين Apennine Mts. تبدو وكأنها تكملة لسلسة جبال الكربات الى الغرب • وهي اضخم سلاسل الجبال في القمر • وهي تحيط ببحر الامطار من الجنوب وتلف حوله الى الغرب مسافة ٥٠٠ ميلا ، وترتفـع الى علو ١٨٥٠٠ قدما ، ومنظرها من اجمل المناظر في القمر وتكبيرها يرينا انهـا مشققة بوديان واخاديد ترتفع بينها قمم شاهقة •

IV ـ جبال الالب Alps هي الحدود الشمالية الغربية لبحر الامطار • واعلى قمة فيها هي الجبل الابيض Mt. Blanc وعلوها ١٢٠٠٠ قدما • ويشق هذه السلسلة واد عظيم طولـه ٨٠ ميلا وعرضه ٣ـ٦أميال ، يصل ما بين بحر الامطار وبحر البرد •

V ـ جبال القوقاز Caucasus Mts. تقع على الحدود الشمالية الشرقية لبحر الصفاء ، وفيها قمم تتراوح ما بين ١٢٠٠٠ الى ١٨ الف قدما •

VI ـ جبال هيموس Haemus تحد بحر الصفاء من الجنوب الشرقي

VII ـ جبال البيرينيز Pyrenees هي الحدود الغربية لبحر الرحيق•

VIII ـ جبال التأى Altai يبلغ طولها ٣٠٠ ميلا ويصل ارتفاع القمم فيها الى ١٣٠٠٠ قدما • وجهها الغربي يكون منحدرا شديدا •

ولكن اعلى جبال القمر هي جبال ليبنيتز (١) ونحن لا نرى الا جزءاً بسيطا منها لانها تقع قرب القطب الجنوبي للقمر • وفيها اعلى القمم القمرية التي تبلغ ٣٠٠٠٠ قدما • لذلك فهي اعلى من افرست • ويمكن رؤيتها بوضوح عند الربع الاول وعندما يكون القمر بدرا •

## الفوهات القمريـة

ان اول ما يسترعي انتباهك عندما تنظر الى القمر في المرقب ، هذا العدد الغفير من الفوهات التي تملأ سطح القمر وخاصة النصف الجنوبي من القرص المواجه لنا • وهي تختلف في حجومها اختلافا كبيرا ففوهة كلافيوس ( رقم ٣٢ في الخارطة ) قطرها ١٤٠ ميلا ، وهناك اصغر واصغر بالقدر الذي يسمح لك به مرقبك • والاقمار الصناعية التي اسقطت على القمر بينت لنا ان هناك فوهات قطرها حتى بوصة واحدة او اقل •

والكبير المرئي منها بالمرقب يتكون من مساحة من الارض ، نسميها سهلا ، تحيط بها سلسلة من مرتفعات على شكل دائرة • وفي معظم الفوهات يكون السهل المحصور داخل الحلقة على مستوى ينخفض عن مستوى الارض المحيطة بالفوهة •وكثير منها في وسطه قمة جبلية مرتفعـــة مثل كوبرنيكس وتايخو • وقد نجد فوهة او فوهات صغيرة داخل فوهة كبيرة او في حلقة المرتفعات التي تحيط بها •

والاشعة البراقة هي خطوط ضيقة متقاربة من الضوء اللامع تنطلق عادة من احدى الفوهات وترى حتى باصغر العدسـات • وبعضها يمتـــد مئات الاميال قبلان يضيع اثره • وترى احسن ما ترى عندما يكون القمر بدرا • ومن الفوهات التـــي تصدر منها هـذه الاشعـــة تايخـــوو كوبرنيكس أرستاركوس • الا ان تلك الصادرة من تايخو هي اطولهـــا واجملهـــا ، فهي تتجاوز في مداها الحدود الخارجية لبحر الرحيق • وتظهر ببريقها في قعـــر الفوهات التي تمر عليها ، اما عندما تقطع البحار فإن لمعانها يتضاءل •

## بعض الفوهات

ان الفوهات التي اخترتها لك فيما يلي لا تمثل اكبر الفوهـــات ولا تحصرها كلها • وقد راعيت في اختيارها عوامل عديدة ، منها كبر الفوهة او اسمها • وقد وجدت ثلاث فوهات تحمل اسماء فلكيين عرب عينتها لك على

الخارطة • هي الصوفي (٣٤) وابو الفد (٣٦) والبتاني (٣٧) • وقد وضعت امام كل فوهة رقما هو الذي تهتدي به اليها على الخارطة • وقد راعيت بقدر الامكان ان ابتدىء الترقيم من يمين الخارطة ، اى من الشرق •

(١) ريكيولي Riccioli اقصى الفوهات في الشرق • قطرها ١٠٦ ميلا•

(٢) جريمالدى Grimaldi ١٥٠×١٣٠ ميلا • جريمالدى وريكيولي هما اللذان وضعا خارطة القمر ولهذا استأثرا لنفسيهما بفوهتين كبيرتين •

(١٠) ارستاركوس Aristarchus من اكثر الفوهات بريقا • في محيط العواصف • تنطلق منها اشعة براقة حين يكون القمر بدرا • ٣٠ ميلا ، سورها ٧٠٠٠ قدما •

(١٢) كبلر Kepler

في محيط العواصف قطرها ٢٠ ميلا منطلق لاشعاع كبير• احسن الرؤية عند البدر ••

(٢١) كوبرنيكس Copernicus من اجمل الفوهات • قطر ٦٥ ميلا • السور ١٢٠٠٠ قدما • في البقعة اللامعة من بحر الامطار • منطلق لاشعة براقة • احسن الرؤية عند الحد الفاصل •

(٢٥) افلاطون Plato واضحة جدا الشاطىء الشمالي لبحر الامطار • قطر ٦٠ ميلا •

(٢٦) ارخميدس Archimedes قطر ٥٠ ميلا • سور منخفض ضخم ارتفاعه ٥٠٠٠ قدما •

(٢٧) بطلميوس Ptolemaeus هي الشمالية من سلسلة فوهات عددها ست تمتد من الشمال الى الجنوب •

(٣٠) تايخو Tycho مركز اكبر الاشعة واشدها بريقا .

(٣٢) كلافيوس Clavius اكبر فوهة ، بالقرب من القطب الجنوبي . قطر ١٤٠ ميلا . لا ترى في البدر .

(٣٦) الصوفي Azophi

(٣٦) أبو الفدا Abul feda

(٣٧) البتاني Albategnius قطـــرها ٨٠ ميلا . السور ضخم في بعض المواضع سمكه ٢٠ ميلا ، يبلغ ارتفاعه ١٤٠٠٠ قدم .

(٤١) ارسطو طاليس Aristoteles على شاطىء بحر البرد . قطر ٥٠ ميلا . سور ١١٠٠٠ قدما .

# الفصل السادس

## الكـواكب

أظن اننا اصبحنا ندرك الان بداهة أن نجوم السماء ثابتة في مواضعها ، وهي بذلك تعطينا المجموعات النجومية بأشكالها المختلفة • ولا أشك بأن القارىء ، بعد انتهائه من قراءة هذا الكتاب ومراجعته للمجموعات ، ان كان هاويا حقا ، الا سيجد ان اشكالها ومواضع النجوم فيها ، قد اصبحت أليفة لديه • وستنطبع خارطة السماء في ذاكرته ، حتى اذا نظر الى احداها وكان نجم منها قد اختفى فأنه يأخذ بالتفتيش على ذلك النجم والبحث عن سبب اختفاءه • ولكن اختفاء نجم بسهولة اختفاءا هيّناً امر غير معروف • واذا ظهر نجم في مجموعة فأنه سيندهش ، وسيعرف لاول وهلة ان هناك نجما زائدا ، ويتساءل عنه • وهذا امر مألوف جدا • ولكن الذي يبدو كالنجم ليس في الواقع من هذا القبيل • انه كوكب •

فاذا كنت تنظر الى السماء ورأيت هذا الذي يشبه النجم يمر بسرعة في المجموعة بين نجومها بحيث يخترقها في حوالي دقيقة منتقلا الى مجموعة اخرى وهكذا ، فأنه يكون كوكبا اصطناعيا من الكواكب الصناعية التي تطلقهـــا روسيا وأميركا في هذه الايام • لكنه سرعان ما يختفي • واذا انتظرت حوالي تسعين دقيقة ستجده عاد سائرا في الطريق نفسه وبالسرعة نفسها •

أما اذا رأيت هذا الذي يشبه النجم في احدى المجموعات ، وكان ينتقل ببطء شديد بحيث تلاحظ حركته بين نجومها في مدى بضعة ايام او بضعـة اسابيع ( بحسب سرعة الكوكب ) ، لكنه بلا شك يتحرك امامك وينتقل من مجموعة الى اخرى ، فأن هذا يكون كوكبا من الكواكب التي تدور حـول الشمس •

والكواكب الاصطناعية يمكن ان تمر في اي مجموعة من المجموعات ، وليس لها خط معين تسير فيه ، ولكل كواكب مـداره الخـاص به ، بحسب الاتجاه الذي اطلقه فيه صانعوه . اما كوكب النظام الشمسي فأنها تسير ضمن نطاق معروف محدد ، وتمر من مجموعات معينة . ضمن هذا النطاق وفي هذه المجموعات تمر الشمس ويمـر القمر . هذا النطـاق اسمه نطاق البروج والمجموعات الموجودة فيه تسمى البروج . فالبروج اذن هـي المجموعات النجومية التي نرى ان الشمس والقمر والكواكب السيارة تمر بها .

**البنات التسـع**

تسير الشمس في الفضاء ، ضمن المجرة ، تدور حولها تسع بنات تسمى كواكب . ولا اريد من القارىء ان يفهم بأنهن قد ولدن منها . ولكنهن يدرن حولها ويتبعنها حيث سارت . وكلهن يدرن في مستوى واحد تقريبا ، ولهذا نراهن ضمن نطاق البروج .

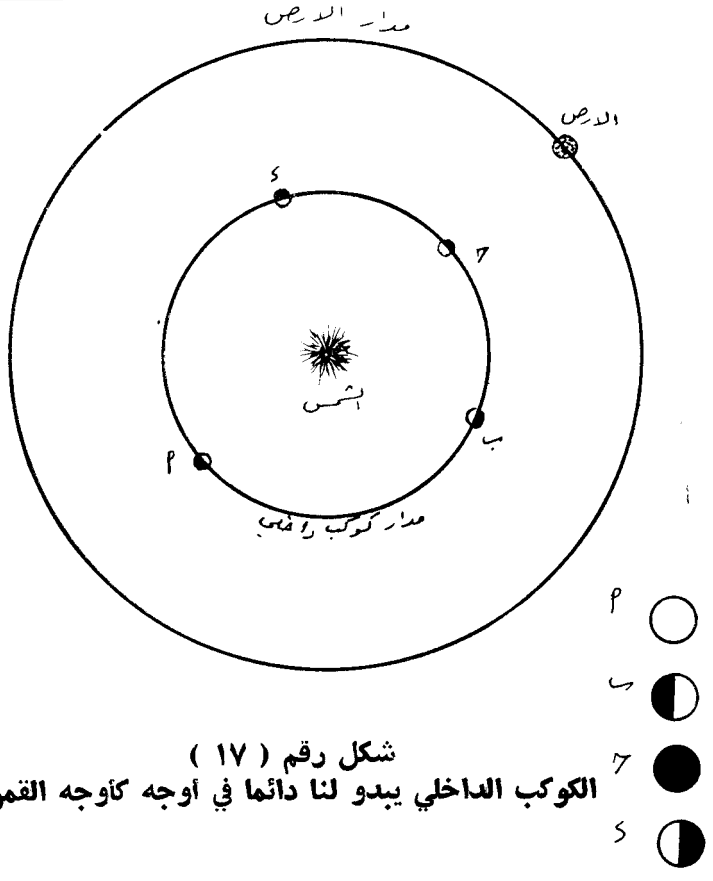
ومن اجل المقارنة بينهن اقدم للقاريء الجدول التالي ـ

| الكـوكب | بعده عن الشمس بملايين الاميـال | مدة دورته حول الشمس | قطره بالاميال | عدد اقماره |
|---|---|---|---|---|
| عطـارد | ٣٦ | ٨٨ يوما | ٣١٢٥ | — |
| الزهـره | ٦٧ | ٢٢٥ يوما | ٧٦٠٠ | — |
| الارض | ٩٣ | ٣٦٥ يوما | ٧٩٢٧ | ١ |
| المريـخ | ١٤٢ | ٦٨٧ يوما | ٤٢٠٠ | ٢ |
| المشـتري | ٤٨٣ | ١١٫٩ سنة | ٨٨٧٠٠ | ١٣ |
| زحـل | ٨٨٦ | ٢٩٫٥ سنة | ٧٥١٠٠ | ٩ |
| اورانوس | ١٧٨٢ | ٨٤ سنة | ٢٠٩٠٠ | ٥ |
| نبتـون | ٢٧٩٣ | ١٦٥ سنة | ٣٣٠٠٠ | ٢ |
| بلـوتـو | ٣٦٧٠ | ٢٤٨ سنة | ٣٦٠٠ | — |

نرى من الجدول ان هناك كوكبين اقرب الى الشمس منا ، هما عطارد والزهرة ، ولهذا يعرفان بالكوكبين الداخليين. وندرك بالبداهة اننا لا يمكن ان نرى هذين الكوكبين في منتصف الليل مثلا لان معنى ذلك ان الارض

اصبحت بينهما وبين الشمس • ولهذا فأنهما يكونان دائما اما كوكبي صباح او كوكبي مساء ، بحسب الناحية التي يكون فيها مدارهما حول الشمس • ولما كان عطارد قريبا جدا من الشمس ، فاننا لا نراه يرتفع في افقنا اكثر من ٢٩ درجة • فاذا كان كوكب صباح مانكاد نراه حتى تشرق الشمس فتحجبه عن انظارنا ، واذا كان كوكب مساء فانه لا يلبث ان يغيب لاحقا امه • وبالمثل فان الزهرة لا ترتفع في افقنا حين نراها باكثر من ٤٧ درجة •

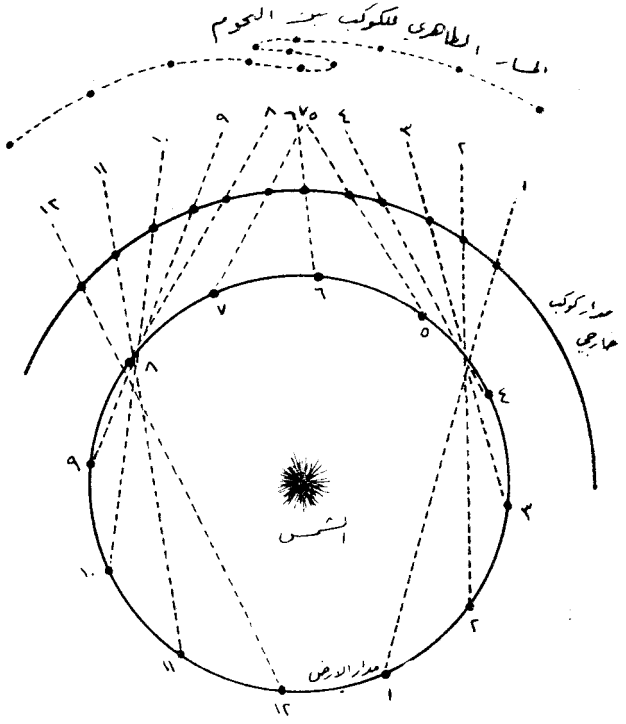
ونحن نرى في هذين الكوكبين الداخليين دائما اوجها كأوجه القمر تماما • هلال يكبر شيئا فشيئا ويختفي وراء الشمس قبل ان يصبح بدرا ، ثم اذا دار حول الشمس رأيناه يصغر شيئا فشيئا الى ان يدخل المحاق• ادرس الشكل (١٧) •




**شكل رقم ( ١٧ )**
**الكوكب الداخلي يبدو لنا دائما في أوجه كأوجه القمر**

أما الكواكب التي هي ابعد عـــن الشمس منا فتسمى الكواكـــب الخارجية • وهذه لها قصة اخرى • لقد عرف الانسان ثلاثة منها منذ القدم وقبل اختراع المرقب ـ المريخ والمشترى وزحـــل • اما اورانوس ونبتون وبلوتو فقد اكتشفت بالمرقب • وقد راى الفلكيون الاقدمون في الكواكب الخارجية التي عرفوها ، انها تسير في انتظام وتؤدة بين النجوم ، منتقلة من برج الى اخر • وهي اذ تغذ السير بهذا النظام وهذه التؤدة وجدوا انها تقف فجأة ثم تبدأ الرجوع القهقري ، وما تكاد تمشي الى الخلف فترة من الزمن حتى تقف مرة اخرى ثم ترجع سائرة في الخط الاصيل الذي كانت تسير فيه من قبل ، وتتابع مسيرتها بتؤدة ونظام كما كانت في السابق • وقد ســـمى الفلكيون العرب هذه الظاهرة « تحير الكواكـــب » • وهو اسم موفق • فالكوكب السائر في طريقه في اتجاه معين ، اذا رجـــع القهقري ثم عاد كرة اخرى ليستأنف السير في الطريق نفسها ، لا شك في انه متحير •

هذه الظاهرة يمكن ان تعرفها ببساطة اذا نظرت الى الشكل (١٨) • ان كل الكواكب الخارجية تدور حول الشمس في زمن اطول من الزمن الذي تدور فيه الارض حول الشمس اى اكثر من سنة • انظر الجدول السابق • ولهذا تبدو لنا هذه الكواكب وكأنها تســـير ببطء في الســـماء ، والارض بالنسبة لها تسير بسرعة كبيرة ( في نظرنا نحن طبعا ) • فالارض حين تنتقل من رقم (١) في الشكل الى الرقم (٥) ســـتجد ان الكوكب يسير بسرعـــة معقولة • ولكن حين تنتقل من رقم (٥) الى رقم (٧) تكون قد سبقته شوطا غير قليل فيبدو لها وكأنه يعود القهقرى فعلا• هذه الظاهرة حين فكرتخطرت لكوبرنيكس ذات يوم وهو جالس على مائدة الطعام وجدها الدليل القاطع على ان الارض تدور حول الشمس فاخذ يكتب كتابه الشهير اعتمادا عليها •




**شكل رقم ( ١٨ )**

**تحير الكواكب الخارجة هو امر ظاهري ناتج عن لحاق الارض بذلك الكوكب في المدار ثم سبقها اياه . موضع الارض في مدارها ظاهر على فترات شهرية . وموضع الكوكب الخارجي ظاهر في مداره كذلك على فترات مماثلة .**

**عطـــارد**

اقرب الكواكب الى الشمس واصغرها . ان هناك قمرين مـــن اقمار المشترى اكبر منه . ونظرا لقربه الشديد من الشمس فأن رصده لا يتسنى لنا الا حوالي ساعة من الزمن إما قبل شروق الشمس مباشرة حين يكـــون كوكب صباح او بعد غيابها مباشرة حين يكون كوكب مساء . وهذه الفترة التي نراه فيها تستمر حتى اسبوعين . لكنها فترة تتكرر ست مرات في السنة ،

يفصل بين الفترة والاخرى حوالي شـــهرين تقريبا • ولهـــذا فأن الفرص لمشاهدته كثيرة ولكنها في فترات ضيقة •

وكان يعتقد ان عطارد يدور حول الشمس وهو يدير وجها واحدا اليها ، كما يفعل القمر في دورته حول الارض • لكن اجهـــزة الرادار اثبتت سنة ١٩٦٥ انه يدور بحيث يكون يومه ٥٨½ يوما من ايامنا ، اى ثلثي سنته •

وارجو من القارىء ان لا ينسى انه عند مشاهدة عطارد بالمرقب لن يـــراه كرويا ، وانما سيكون في احد الاوجه ـ هلالا او اكبر من هلال •

**الزهـــرة**

اذا استثنينا الشمس والقمر ، فأن الزهرة المع جسم يضيء في السماء • واذا كان الظلام دامسا بغياب القمر فانها ترمي ظلا للاشياء على سطح الارض • هذا اللألاء المدهش هو الذي جعل القدماء يعبدونها ويسمونها الهة الحب والجمال • انها مغطاة بجو كثيف من الغيوم هـــو الذي يعكس اشعة الشمس بهذه الشدة وهو الذي يحجب عنا رؤية سطحها •

انها تكاد تكون توأما للارض في حجمها • ويقدر العلماء ان سطحها تحت الغيوم ذا حرارة عالية تبلغ ١٤٠ درجة مئوية ، تندلع فيه الغازات وتسيل عليه السوائل البركانية •

ولم نكن نعرف مدة دورتها حول نفسها ، حتى سنة ١٩٦٢ حين وجد الرادار ان يومها يساوى ٢٤٧ يوما من أيامنا • ولكن الرادار نفسه اكتشف شيئا مذهلا حقا • وجد انها تدور حول نفسها في اتجاه معاكس للكواكب الاخرى • فكل الكواكب تدور حول نفسها من الغـــرب الى الشرق ، أما الزهرة فتدور من الشرق الى الغرب •

ومع انها تتبع الشمس مثل عطارد ، الا ان فترة رصدها اطول • ولدينا يقارب من اربـــع ساعات للرصد قبل ان تغيب • والفترة التي تمكث فيهـــا

كوكب صباح او كوكب مساء هي ١٩ شهرا • وكلما كانت هلالا اصغر كلما كانت اكثر تألقا في السماء •

**المريخ**

هو الكوكب الوحيد الذي نستطيع ان نرى بعض التفاصيل على سطحه ، نظرا لقربه من ناحية ولان له جوا صافيا من ناحية اخرى • فله جو متخلخل فيه بخار ماء وثاني اوكسيد الكربون ، ومن المحتمل ان تكون فيه حياة بدائية • وتبلغ الحرارة على سطحه حيث تكون الشمس في السمت ٢٥ درجة مئوية • وهي في الجهات الاخرى ابرد من ذلك طبعا • اما في الليل فالبرد شديد جدا بالمقاييس الارضية • ويومه يساوي يوم الارض تقريبا ، اذ يدور حول نفسه في ٣٧ر٥ دقيقة و ٢٤ ساعة •

والمريخ موضوع شيق للرصد في مرقب ٤ـ٥ بوصة • فاللون الاحمر الذي اشتهر به والذي اكسبه اسم أله الحرب ، يظل باديا في المرقب ، الا ان معالم اخرى تبدأ بالظهور تحت تكبير ٢٠٠ـ٣٥٠ ، ذات لون اخضر او رمادي تنتشر في مناطق معينة بين الصحاري ، يعتقد انها نباتات عشبية من نوع الطحالب •

وعلى قطب المريخ الذي يكون فيه فصل شتاء ، تبدو قبعة بيضاء اللون ، يعتقد انها ثلج قطبي ، وهي سرعان ما تختفي اذا ما اصبح القطب في فصل الصيف • ويبدو تغير اللون في المناطق المعتدلة منه بين الصيف والشتاء مما يرجح وجود الحياة النباتية •

وللمريخ قمران غريبان في صغرهما وقربهما من الكوكب الام ، ولا يريان الا بالمراقب الضخمة جدا • وقد سماهما مكتشفهما ديموس وفوبوس ـ اى الرعب والخوف ـ وهما اسمان ينسجمان مع اله الحرب •

ويبلغ ديموس في قطره ثلاثة اميال ، ويبعد عن سطح المريخ حوالـــي ١٥٠٠٠ ميلا ودورته في ٣٠ ساعة • اما فوبوس فقطره خمسة اميال ويبعد ٥٨٠٠ ميلا ويدور دورته الكاملة حول المريخ في ٧ر٥ ساعة ، وبناء على ذلك فهناك ثلاثة اشهر قمرية لفوبوس في كل يوم من ايام المريخ • وليس ذلـك فقط ، انه يغرب في الشرق ويشرق من الغرب ، بعكس الاقمار في الكواكب الاخـــرى •

**المشـــتري**

هو الكوكب العملاق في النظام الشمسي • قطره ٨٧٠٠ ميلا ، اى احد عشر ضعفا من قطر الارض وحجمه يعادل ١٣١٢ مرة من حجمها ، وكتلته ٣١٨ ضعفا من كتلتها • ويدور حول نفسه في ٥٥ دقيقة و ٩ ساعات • ونظرا لهذه السرعة الشديدة نجد انتفاخا عند خط الاستواء فيه ، ونجد ان قطره عند خط الاستواء يزيد على قطره ما بين القطبين ٤٠٠٠ ميلا •

ويكفي مرقب صغير جدا او منظار بتكبير ٢٠ مرة لكي نـرى قرصه والاقمار الاربعة الكبرى فيه • اما المراقب التي هي اكبر من هذه قليلا فترينا فيه نطاقات ملونة ، حمراء وصفراء وبنية • ولا يحتاج رصده الى جو شديد الصفاء ، بل قد يكون بعض الغبش في الجو ذا فائدة في تثبيت الصورة • وقد تظهر على سطحه امامك البقعة الكبيرة الحمراء التي تظهر احيانا وتغيب احيانا اخـــرى •

وهو دائما متلألىء في السماء يطغى بنوره الباهر على ما يحف به مـــن نجوم ، ويتراوح قدرة بين ــ ١ر٤ الى ــ ٢ر٥ •

أما كنز الهواة في المشتري فهو اقماره • فالاربعة الكبرى التي ترى بأصغر المراقب ، هي دائما في حالة سباق حول الكوكب ، وهي تغير مواضعها بين ساعة واخرى • يستطيع المنظار رؤية هذه الاقمـــار اذا كانت خـــارج

القرص ، اما المرقب فيراها وهي تمر امام الكوكب فتلقي بظلالها على سطحه • ومتابعة ظل احد الاقمار وهو يمر على سطح الكوكب اسهل كثيرا من متابعة القمر نفسه وهو يمر امام السطح • فظل القمر بقعة سوداء يمكن ملاحقتها ، ولكن القمر قد يضيع منك وانت تلاحقه فوق السطح المضيء • ملاحقة الظل تحتاج الى مرقب ٤ بوصة ، أما ملاحقة القمر نفسه امام المشتري فتحتاج الى مرقب ٦ بوصة •

ومع ان هذه الاقمار تبدو لك في اوضاع مختلفة بين الحين والاخر ، فتجدها مرة في ناحية واحدة ، ومرة اخرى تجدها موزعة حول الكوكب ، وقد تجد بعضها مختفيا وراءه ، الا انها تسير وفق نظام خاص دقيق لا تحيد عنه ، وكلها تسير في اتجاه واحد • وقطر اثنين من هذه الاقمار يزيد على ٣٠٠٠ ميل ، وعلى ذلك فكل منهما اكبر من عطارد ، أما الاثنان الاخران فقطر القمر فيهما يزيد على ٢٠٠٠ ميل •

وللمشتري ثلاثة عشر قمرا • ولكن التسعة الاخرى صغيرة لا ترى الا بالمراقب الكبيرة ، حتى ان الثالث عشر اكتشف سنة ١٩٧٤ • والاقمار الاربعة الخارجية تدور في اتجاه معاكس لاتجاه بقية الاقمار الاخرى •

ونحن لا نرى من سطح المشترى شيئا ، لان له جوا من الابخرة الكثيفة ، اغلبها من غاز المستنقعات وغاز النشادر وكلاهما سام لاشكال الحياة التي نعرفها على الارض • وتقدر الحرارة على سطحه ١٣٠ درجة مئوية تحت الصفر ، ولهذا لا نتوقع ان تكون عليه حياة •

**زحـــــل**

ان الحلقة التي تحف بزحل وتحيط به احاطة السوار بالمعصم تجعله اجمل الكواكب على الاطلاق • وهي في الحقيقة اكثر من حلقة ، ولكنها للوهلة الاولى تبدو واحدة • انها ملايين من الجسيمات الصغيرة ، تبعد عن

سطح الكوكب ٧٠٠٠ ميل ، مفلطحة جدا ، يبلغ عرضها من الداخـــل الى الخارج ٤١٥٠٠ ميل ، وهي رقيقة السمك جدا بالنسبة لعرضها ، فسمكها ١٠ أميال • هذه الرقة الشديدة في السمك تجعل الحلقـة تختفي اذا ما جاء وقت نراها فيه من الجنب في اثناء دورة محور الكوكب بالنسبة لنا • وهي في هذا الوقت لا ترى حتى بالمراقب الكبرى الا كأبرة دقيقة تنغرز في طرف الكوكب • أما في معظم الاوقات فأنها تبدو مائلة الى اعلى او الى اســـفل • وهكذا اذ يدور زحل حول الشمس تبدو لنا الحلقة في اوضاع مختلفة ، وهي تعكس كثيرا من الضوء ، فاذا كانت مستعرضة بالنسبة لنا بدا ان زحل اشد اضاءة مما كان عليه ثلاث مرات •

وليس من الصعب على مرقـــب صغير ان يظهر ( خط كاسيني ) الذي يقسم الحلقة الكبرى الى قسمين •

ويرمي زحل ظلا على حلقاته كما ترمي الحلقات ظلا عليه • وسطح زحل يشابه سطح المشتري تماما فهو ملبد بالغيوم • ويدور الدورة الواحدة حول نفسه في ١٤ دقيقة و ١٠ ساعات ، ولهـــذا فهو مفلطح عند خط الاســتواء كالمشترى •

ولهذا الكوكب احد عشر قمراً ، اكبرها المسمى ( تيتان ) يمكن رؤيته بسهولة في مرقب صغير ٣ بوصة • اما الاقمار الاخرى فهي اصغر ،وقـــد يستطيع الراصد ان يرى بعضها كلما كبر المرقب الذي يرصد به • ويجب ان يحذر من نجوم قد تكون خلف الحلقة الشفافة فيحسبها الاقمار •

**أورانوســـ**

زحل هو ابعد الكواكب التي عرفها الاقدمون • فهو واضح جدا للعين المجردة • أما اورانوس ونبتون وبلوتو فقد عرفت بعد اكتشاف المرقب •

اكتشفة السيروليام هيرشل سنة ١٧٨١ حين كان يرصد السماء ووجد نجما لا يحافظ على موضعه بين النجوم • ويبدو لنا في القـــدر السادس ، ويستطيع صحيح البصر ان يراه بالعين المجردة اذا عرف اين يبحث عنه • ولا يظهر له قرص واضح الا في مرقب ٩–١٢ بوصة بتكبير ٤٠٠–٥٠٠ مرة • وسيبدو وعندئذ اخضر اللون بحزم متوازية على سطحه • وله اقمار خمسة كلها باهتة ولا ترى الا بالمراقب الكبرى • ولهذا ليس امام الهاوي الا ان يقنع بمعرفة موضعه وتحديد خط سيره بين النجوم •

**نبتـــــون**

والشيء نفسه يقال عن نبتون • يمكن رؤيته بمرقب ٢ بوصة ، الا ان القرص لا يظهر واضحا الا في ٩–١٢ بوصة وبتكبير شديد • وفي اشد حالات اشراقه يكون من القدر الثامن • وله قمران ابعد من متناول مراقب الهواة • وله ميزة على غيره من الكواكب ، فاذا عرفته فمن السهل ان تتبعه بين الحين والاخر لانه بطيء الحركة اذ يمكث في البرج ١٤ سنة •

**بلـــوتـــو**

ابعد الكواكب • قطره يعادل نصف قطر الارض تقريبا ، ومداره اكثر المدارات تفلطحا • اكتشف سنة ١٩٣٠ في برج التوأمين ، وانتقل منذ اكتشافه حتى الان الى برج السرطان فالاسد • وهو يمكث حوالي عشرين سنـــة في كل مجموعة •

ولسنا بحاجة الى القول بانه ابعد من متناول مراقب الهواة •

# الفصل السابع

# فضلات النظام الشمسي

لا تحسبن النظام الشمسي الجميل بشمسه وكواكبه وبدوره واهلته وحلقة زحل الرائعة فيه ، كامل الاوصاف • فلكل شيء شوائبه • وشوائب النظام الشمسي ، او فضلاته ، هي الكويكبات والمذنبات والشهب ، وان تكن الاخيرتان جميلتين ايضا •

**الكويكبـات**

اذا القيت نظرة على ابعاد الكواكب عن الشمس ( راجع الجدول ) رأيت ان هناك تناسقا بين هذه الابعاد • ان كل كوكب يبعد عن الذي قبله ( اي الاقرب الى الشمس ) بمقدار حسابي معين لا ارى من الضروري ان ازعجك به • ولكنك ستجد فراغا كبيرا بين المريخ والمشترى • كان يجب ان يكون هناك كوكب لكي ينسجم التسلسل ، وقد تعب العلماء بالتفتيش عليـــه ، ولكنهم وجدوا بدلا منه اجساما صغيرة عديدة تدور تقريبا في مدار الكوكب المفقودة ، وسموها الكويكبات لضآلة حجومها • وقد عرف الفلكيون منها حتى الآن حوالي ٦٠٠ كويكب وحددوا مدارات الكثير منها •

واكبر هذه الكويكبات هوسيريس Ceres وقطره ٤٩٠ ميلا ، ثم بالاس Pallas وقطره ٣٠٤ ميلا ، ثم فيستا Vesta وقطره ٢٤٨ ميلا • واصغر الكويكبات التي شوهدت يقدر قطرها بميـــل واحد • ومع ان فيستا ليس اكبرها الا انه المعها وهو الوحيد الذي يمكن للعين المجردة ان تراه • وكثير من هذه الكويكبات يختلف لمعانه بين الحين

والاخر ، مما يدل على انها اجسام ليست كروية وان لها اشكالا غير منتظمة • وهي تتكون من صخور لاأجواء لها حتى الكبيرة منها •

ذكرنا الكويكبات بهذا التركيز لكي لا يحتار القـــارىء اذا ما رأى احدها بين النجوم يغير موضعه وينتقل من مكان الى اخر • اما متابعتها فهو امر لا يطرب له الهاوي لانها خافتة • واذا شاء ذلك فعليه الاشتراك في احدى المجلات الفلكية باحدى اللغات الحية ففيها تفصيل مواقعها •

**المذنبـــات**

كان الانسان منذ ان عرف تاريخه يتطير من المذنب ويعتبره نذير كارثة وشيكة الوقوع • ولا يزال العامة في بلادنا يعتبرونه نذير حرب • والواقع ان منظر المذنب في السماء رهيب اذا كان كبيرا • ويرى الناس عادة حوالي ١٥ او ٢٠ مذنبا كل قرن من الزمن • اما التي تلفت الانتباه وتبعث الرهبـــة فهي حوالي اربعة تقريبا كل قرن • ولو حاول المرء ان يجهد نفسه في التفتيش عليها فسيرى اكثر مـــن عشرة مذنبات في فترة حياته • اما الفلكي ففـــي استطاعته ان يرى خمسة كل سنة على الاقل بسرقبه طبعا •

والهواة الفلكيون في العادة يجدون متعة كبيرة في متابعة المذنبات ، وهم يتسابقون على اكتشافها • فالعثور على مذنب جديد هو طريق الشهرة ، لان المذنب يسمى باسم مكتشفه • ومـــع ان الفلكيين المحترفين ، بالالات المتيسرة لديهم اقدر على اكتشاف المذنبات ، الا انهم قد تركوا هذا العمـــل كله للهـــواة •

ولا يخلو شهر في الغالب من مذنب في متناول المرقب ، وبعضها يستطيع الهاوي ان يتابعه مدة شهرين او ثلاثة • والمجلات الفلكيـــة تنشر اسماء المذنبات المنتظر ظهورها ، ومواعيدها • أما المذنبات الكبيرة فالصحف عادة تأخذ بالاشارة اليها •

ومعظم المذنبات تعود الى الظهور مرة اخرى ، ويمكن ان نعتبرها اعضاء منتظمة في النظام الشمسي لان لها مدارات محددة حول الشمس • **فمذنب ( انكي )** Encke يسير في مدار شبه دائري كل ٤ شهور ٣ سنوات ، ومذنب ( هالي ) Halley له مدار مفلطح كبير ويعود كل ٧٦ سنة تقريبا ، وموعده القادم ١٩٨٦ • والكثير منها مداره مفلطح جدا ، بحيث يتجاوز في طرفه الاقصى النظام الشمسي كله ، فيستغرق المذنب بضعة قرون في دورته ، ومنها ما لا يعود اطلاقا • وهي لكثرتها ولهذا الاختلاف الكبير في فترة دورانها لا يمكن ان يتنبأ الفلكيون الا عن موعد قدوم عدد قليل منها •

ومع ان المذنبات تعتبر من النظام الشمسي ، الا انها لا تحمل الصفات التي تتحلى بها الكواكب والاقمار • فاشكالها غير ثابتة ، وهي تتغير بين الحين والاخر ، ومدارات معظمها مفلطحة شديدة الاستطالة ، وهي لا تسير دائما في منطقه البروج ، فقد تأتي من اي اتجاه ومن اي زاوية من زوايا السماء • مخالفة بذلك حتى الكويكبات •

ويبدو المذنب اول ما يبدو ، بقعة غبشاء لا نميز منها الا الرأس او ( اللمة ) • وقد سمي الرأس باللمة لانه يبدو كأنه لحية او كتلة شعر • وفي بعض الاحيان نرى نقطة صغيرة مشرقة من الضوء منغمسة في اللمة تسمى ( النواة ) • ويتراوح قطر اللمة بين ٣٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ـ ١٠٠٠ ٠٠٠ ميلا

وما يصبح المذنب على بعد ٢٥٠ مليون ميلا من الشمس حتى تزداد اضاءة اللمة ، ويزداد بريق النواة اذا كان في المذنب نواة • ثم تأخذ اللمة بالانتفاش ، وتطرد كثيرا من المادة المحيطة بها الى الجهة البعيدة عن الشمس لتصنع ( الذنب ) • ربما كان الضغط الاشعاعي من الشمس هو الذى يطرد هذه المادة ، فالذنب دائما الى الجهة البعيدة عن الشمس •

والذنب هو المنظر المدهش حقا في المذنب • فهو يمتد في السماء ملايين عديدة من الاميال ، ويحتل بقعة من الفضاء لا يجاريه فيها الا عملاق ضخم فيها الا من النجوم او مجرة او عنقود نجومي •

والذنب ظاهرة غريبة • فهو رقيق جدا بحيث لا يخفي ما وراءه من نجوم ، وهو دائماً يحافظ على اتجاه معين ، فهو يشير الى الجهة البعيدة عن الشمس • وقد يحدث أحيانا أن ينقسم المذنب أمام اعيننا الى قسمين او اكثر •

**الشـــهب**

لا ريب أن كل انسان منا قد رأى شهابا يهوى كنجم يخر من اعالي السماء • هذا النور الثاقب الذي نراه ، هو في الحقيقة قطعة من معـدن او صخر ، يبلغ وزنها عادة بضعة ميلليجرامات ، كانت في مدار حول الشمس ، فاقتربت من نطاق جاذبية الارض ، فانسحبت اليها • وهي اذ تهوى الى الارض بسرعة تقارب ٣٠ ميلا في الثانية ، ترتفع حرارتها بالاحتكاك بجـو الارض فتصل الى درجة الاشتعال • وهي كلها عادة ، الا الضخم منها ، تتبخر في اثناء ذلك بحيث لا يصل شيء منها الى الارض • ونحن نرى الشهاب يشتعل عادة على ارتفاع ١٠٠ ميل عن سطح الارض ، ويتلاشى على ارتفاع اكثر من ثلاثين ميلا •

وكثيرا ما نرى شهبا فرادية تتساقط من السماء • ولكن الرصد المتوالي يرينا أن بقعة معينة من السماء في وقت معين من السنة ، يصدر منهـا شهب عديدة • هذه الشهب العديدة التي تصدر من بقعة معينة في وقت معين من السنة تسمى ( سرباً ) • وواقع الامر ان المذنبات وهي تسير في مداراتهـا البعيدة بأذنابها الطويلة ، تخلف في أثرها بعض محتوياتها فتظل سائرة في المدار نفسه • وحين تتقاطع الارض في مدارها مع مدار مذنب من المذنبات ، نجد هذه المخلفات وقد اخذت بالتساقط على الارض شهبا • ونجد ان هذه الشهب تصدر من بقعة معينة من السماء • وتسمى اسراب الشهب باسم

المجموعة النجومية التي نراها تصدر منها • فالسرب الاسدى يصدر من مجموعة الاسد ، والبرشاوى يصدر من مجموعة برشاوس . وهكذا •

وأحسن اوقات رصد الشهب بعد منتصف الليل ، والسبب في ذلك أن الجهة التي يكون فيها بعد منتصف الليل من الكرة الارضية هى الجهة التي بدأت تسير في اتجاه مدار الارض حول الشمس ، فيكـــون الاصطدام مواجهة •

والى القارىء لائحة ببعض الاسراب –

| المجموعة التي يصدر منها | اسم السرب | الـوقت |
|---|---|---|
| العـــوّاء | الرباعيّـــات | يناير ١ – ٤ |
| ذو الاعنّـــة | ألفا ذو الاعنّـــة | فبراير ٥ – ١٢ |
| العـــوّاء | زيتا العـوّاء | مارس ١٠ – ١٢ |
| الجـاثي | مدار مذنّب ١٨٦١ | أبريل ٩ – ٢٣ |
| الـدلـــو | مدار مذنّب هالي | مايو ١ – ٦ |
| الفرس الاعظم | أيتا الفرس الاعظم | مايـو ٣٠ |
| التنّين | مذنّب بونزوينكي | يونيو ٢٧ – ٣٠ |
| الدجاجـة | ألفـا الدجاجة | يوليـو ١٤ |
| الدلـــو | دلتـا الدلـو | يوليـو ٢٦ – ٣١ |
| ذات الكرســي | البرشاويّات | اغسطس ١٠ – ١٤ |
| الدجاجـة | كابّا الدجاجة | اغسطس ١٠ – ٢٠ |
| التنّين | زيتا التنّين | اغسطس ٢١ – ٣١ |
| ذو الأعنّـــة | ألفا ذو الاعنّة | سبتمبر ٢٢ |
| العـــوّاء | الرباعيـات | اكتـوبر ٢ |
| التنّين | الجياكوبينيّات | اكتـوبر ٩ |
| الصـــيّاد | الصـيّاديّات | اكتوبر ١٨ – ٢٣ |
| الأســد | الاسـديّات | نوفمبر ١٤ – ١٨ |
| التـوأمان | التـوأميّات | ديسمبر ١٠ – ١٣ |

# الفصل الثامن

# النجـــوم

في البدء ، عندما خلق الله الازل ، كانت كتل ضخمة هائلة من الغاز البدائي تنطلق سابحة في الفضاء • كانت كتلا متخلخلة قليلة الكثافة جدا ، هذا اذا استطعنا أن نعتبر لها كثافة • ومع مرور العصور ، وفي اوساط هذه الكتل أخذت تتجمع بعض جزيئاتها أو ذراتها بفعل الجاذبية بينها • وكلما ازداد حجم هذا التجمع كلما ازدادت قوة الجاذبية فيه ، وأصبح في أمكانه أن يجذب ما يحيط به من غاز ، أكثر فأكثر ، وهكذا • حتى نجد آخر الأمر أن هناك كتلة ضخمة جدا جدا من الغاز ، قد تبلغ الملايين أو آلاف الملايين من حجم الكرة الارضية •

ولكن كتلة كهذه ، ستكون منضغطة على نفسها بقوة الجاذبية الهائلة فيها ، وسيزيد الضغط كلما كبر الحجم • وزيادة الضغط في غاز ترفع حرارته• فترتفع الحرارة داخل هذا التجمع ، وتوالي ارتفاعها كلما كبر حجمها الى أن تصل درجة حرارتها حوالي مليون مئوية ، فيبدأ عندئذ التفاعل النووى ، وينبعث النور المضيء ، ويكون هناك نجم •

وقد درسنا حتى الآن نجما واحدا ، هو الشمس • وقلنا اننا نحتاج الى مليون كرة ارضية لكي نملأها ، وأن الحرارة في باطنها تبلغ ٢٠ مليون درجة مئوية • أن الشمس بهذه الصفات هي نجم متوسط بين النجوم • فهناك ما هو اكبر واضخم وما هو اصغر وأضأل •

يجمع اللمعان في النجوم باصطلاح اسمه ( القدر ) • والرقم الكبير في هذا القياس يدل على قلة لمعان النجم ، وكلما قـــل القـــدر كلما عرفنـا ان اللمعان اشد • والعين المجردة السليمة تـرى حتى القدر السادس ، اى انها ترى الاقدار التي هي اقل من ذلـــك ايضا • ونحتاج الى مرقب لكي نـرى الاقدار السابع والثامن ••• الخ • وكل قدر يزيد في اللمعان عن القدر الذي يليه في كبر الرقم ، مرتين ونصف المرة • بمعنى ان القدر الثالـــث يزيد في لمعانه مرتين ونصف المرة عن القدر الرابع • وعلى هذا النحو •

والواقع ان الفلكيين لا يستعملون دائما الاعداد الصحيحة في الاقدار ، فهم عندما يريدون الدقة يستعملون الكسور • والنجم الذي نعرفه ويكاد يكون من القدر الاول بالضبط هـو ( الدبران ) مـــن برج الثور • ولكن الدبران ليس اشد نجوم السماء لمعانا • ولقياس النجوم التي هي اشد لمعانا نستعمل ارقاما اقل من الواحـد • فالقـــدر صفر اشد لمعانا من الدبران ، والقدر ـ ١ اشد لمعانا من القدر صفر ••• وهكذا • والمع نجم في السماء هو ( الشعري اليمانية ) في مجموعة الكلب الاكبر وقدرها ـ ١ر٥٨ • أما الشمس فهي من القدر ـ ٢٦ر٧٢ •

وباستطاعة القارىء ان يحاول تقدير النجوم بنفسه ، وذلك بأن يقارنها مع نجوم يعرف اقدارها من الكتب • وطريقة معرفة اقدار النجوم من مقارنتها هي التي كان يتبعها بطلميوس والصوفي في العصور الماضية• ان (النسر الواقع) من مجموعة القيثارة هو من القدر صفر تقريبا • وبالقرب منـــه نجد رأس التنين على شكل شبه منحرف ، والنجم اللامع ، واسمه ( رأس التنين ) من القدر الثاني ، والنجوم الثلاثة الاخرى من شبه المنحرف من الاقدار الثالث والرابع والخامس • وللقارىء ان يقيس بناء على ذلك •

وفي السماء نجوم ثلاثة اشد لمعانا من النسر الواقع • الشعري اليمانية وقد مر ذكرها ، ( والفاقنطورس ) من مجموعة قنطورس ، و ( سهيل ) من مجموعة الجوء جوء •

هذا اللمعان الذي نتحدث عنه هو اللمعان الظاهري كما يبدو لاعيننا • والقدر الذي اوردناه هو القدر الظاهري كما يبدو لنا •

**اللمعان المطلق او القـدر المطلق**

اننا نعرف ان النجوم تختلف في ابعادها عنا اختلافات بينة • وعندما تحدثنا عن القدر اعطينا الشمس اكثر من ـ ٢٦ واعطينا الشعري اليمانية ـ ١ر٥٨ • فهل يعني هذا ان الشمس في حقيقتها اشد لمعانا من الشـــعرى ؟ لنتصور اننا ابعدنا الشمس الى المسافة التي يبعد بها عنا الشعري اليمانية ، فكم يكون قدرها ؟ او لنتصور اننا وضعنا الشـعري اليمانيـــة في موضع الشمس ، فكم يكون قدره ؟ الواقع ان الشعري اليمانية ستكون في الحالين اشد لمعانا من الشمس بست وعشرين مرة •

وقد اتفق علماء الفلك على تقدير لمعان النجوم حينما تكون على بعد واحد منا ، واختاروا بعد ٣٣ سنة ضوئية ، وحسبوا لمعان النجوم عنـــدما تكون كلها على هذا البعد • وسموا قدر النجم ولمعانه حين يكون على هـذا البعد بالقدر المطلق واللمعان المطلق • ان الشمس حين تكون على هذا البعد ستصبح اخفت بكثير من النجوم التي نراها • وستكون الشعرى اليمانية اشد لمعانا منها بست وعشرين مرة ، وسنجد ان ( ذنب الدجاجة ) Deneb

في مجموعة الدجاجة قد اصبح لمعانه كعشرة آلاف شمس ، و ( رجل الصياد ) Rigel في مجموعة الصياد اصبحت في اللمعان ١٨٠٠٠ مرة كالشمس •

## أسـماء النجـوم

ان النجوم في علم الفلك الحديث تسمى عادة بالاحرف الابجدية اليونانية • وعلى القارىء اذا كان يريد ان يتابع الاطالس الفلكية ان يعرف هذه الحروف • ويطلق الحرف الاول ألفا في العادة على اكثر نجوم المجموعة لمعانا ، ويطلق الحرف الثاني على الذي يليه في اللمعان ، وهكذا • الا ان هذا ليس شرطا • ويجري توزيع الحروف على نجوم المجموعة الى ان تستنفد ، فاذا وجدت نجوم اخرى بعد ذلك اعطيت ارقاما •

الا ان النجوم اللامعة التي تبدو واضحة للعين المجردة ، بالاضافة الى اسمائها بالحروف اليونانية ، لا يزال يطلق عليها اسماء خاصة ، هي في الغالب عربية ، لان الحضارة الغربية الحالية نقلتها عن الفلكيين العرب • وقد اصبحت هذه الاسماء ثابتة على الشكل الذي نقلت فيه في الاصل ، ولا يحق لنا الآن تصحيح الاخطاء فيها اذا وجدنا خطأ ، لانها اصبحت عالمية ثابتة في كل كتب الفلك في العالم • ومن هذه الاسماء مثلا ( النسر الواقع ) واسمه Vega وهي تحوير لكلمة واقع ، و ( الدبة ) في الدب الاكبر وتكتب Dubhe ولوشئنا لفظها لقلنا دبهي • وسيلاحظ القارىء مدى انتشار الاسماء العربية في الفلك الحديث في اثناء قراءته للمجموعات •

## النجـوم الثنائية

ان قسما غير قليل من نجوم السماء يعيش عيشة ثنائية • وهناك تقدير بأن خمس النجوم على الاقل هي على هذه الصفة • بمعنى ان نجمين ( او اكثر ) يدوران حول مركز مشترك بينهما • والمرقب ، مهما كان صغيرا ، حتى المنظار ، يريان كثيرا من هذه النجوم • والواقع ان رؤية النجوم الثنائية في المنظار والمرقب متعة من المتع التي لا يمل الانسان منها • فالالوان المتباينة ، والاقدار المختلفة ، والمسافات التي تفصل بينها جواهر خبأتها السماء للفلكيين وحدهم •

وقد يجد الراصد ان نجمين قد ظهرا له في المرقب ، لكن احدهما بعيد عن الاخر بعدا سحيقا ، ولكنهما على خط واحد من البصر • هذه الحالة لا تعتبر من النجوم الثنائية ، ولا تهمنا كثيرا لكن الذي نحن بصدده هو النجم الثنائي الذي يتألف من مكونين ( او اكثر ) ويدوران حول مركز جاذبية واحد •

وهناك نجوم نراها ثنائية في مرقب صغير ، لكن في مرقب اكبر منه نرى ان كل مكون من المكونين ثنائي بدوره ، وفي المطياف يبدو ان بعض هذه ايضا ثنائي

ان مدى وضوح النجوم الثنائية في المرقب يعتمد في الاساس على اتساع فتحة المرقب ، وعلى عين الراصد وحساسيتها وعلى اوضاع الجو ساعة الرصد • وبناء على هذه الشروط ، فأننا عندما نراجع الاطالس الفلكية نجد تسجيلات مختلفة عن الوان مكونات النجم الثنائي بشكل يسترعي الانتباه• يجب ان لا نستغرب من هذا ، فالشروط السابقة تختلف عند الراصدين الذين سجلوا لنا هذه الالوان • وهم فيالحقيقة كانوا يرصدون نجوما خافتة جدا حتى في المراقب ، ولهم عذرهم اذا خلطوا في تحديد اللون بالضبط • ارجو ان تسجل الالوان بنفسك في المستقبل القريب فتكون اكثر منهم دقة •

**أمثلة على النجوم الثنائية**

ان الذي يمتلك مرقبا سيجد النجوم الثنائية شيئا طريفا يستحق المراقبة والرصد • واذا زاره الاصدقاء سيحول المرقب الى هذا الثنائي او ذلك ليطلعهم على روائع السماء • قد يكون المكونان في النجم الثنائي متباينين حجما ولونا ، وقد يكونان من اللون نفسه • ان نجم ( ابسلون العواء ) فيه تباين واضح بين الاخضر والبرتقالي ، اما المئرز ( وهو زيتا الدب الاكبر ) فذو مكونين من اللون الابيض ، لكنه من احب الثنائيات للراصدين •

ورأس التوأم المقدم ( وهو ألفا التوأمين ) من النجوم الثنائية في مرقب صغير • وكل مكون منهما ثنائي بالمطياف • احدهما يدور مكوناه حـــول بعضهما في تسعة ايام والاخر في ستة • أما الثنائي الاصلي فأن مكونيه يبعدان عن بعضهما بمقدار ٩٥ وحدة فلكية ( الوحدة الفلكية هي المسافة بين الارض والشمس ، أي ٩٣ مليون ميل ) ، ويدوران حول بعضهما في مدة اطول طبعا ، وقد تكون ٣٠٠ سنة •وعلى بعد ٧٣ ثانية منهما يوجد نجم ثالث اخر ، من القدر التاسع ، يبعد عنهما ١٠٠٠ وحدة فلكية ، ويسير معهما في الفضاء • ويظن انه داخل في النظام نفسه ، أي انه يدور معهما حول مركز مشترك • وهذا النجم الاخير ثنائي بالمطياف ايضا ، ومكوناه يدوران حول بعضهما في ٨ر • اليوم • معنى ذلك كله ان رأس التوأم المقدم ، نظام ثنائي من ستـــة نجـــوم •

ومن الامثلة الاخرى على النجوم الثنائية ( جاما المرأة المسلسلة ) ذهبي وازرق ، و ( جاما الارنب ) اصفر واحمر عقيقي ، و ( الفا الدب الاصغر ) الذي هو النجم القطبي ، و ( الفا الثور ) الذي هو الدبران •••• وغير هذه الكثير ، ولكل فلكي نجومه الاثيرة لديه •

وقد يجد القارىء صعوبة في بعض الحالات من النجوم الثنائية اثناء الرصد • وذلك عندما يكـــون احد المكونين لامعا والاخر باهتا ، مثـــل ( الدبران ) و ( النجم القطبي ) و ( رجل الصياد ) عليه ان يتحلى بالصبر ، وان ينتظر جوا مناسبا يرصده فيه مرة ثانية •

**ألوان النجوم دليل على درجة حرارتها**

ان هناك شبها بين قطعة من حديد ونجم من النجوم • فالحديـــد اذا رفعنا حرارته اصبح احمر اللون ، ولكن اذا رفعناها اكثر اصبح لونه ابيض وازرق • بالمثل يمكن ان نقدر حرارة النجوم بالنظر اليها ، وان كان المطياف يعطينا معلومات ادق بهذا الخصوص •

والجدول التالى يبين العلاقة التقريبية بين الحرارة واللون :ـ

| اللـــــون | درجة الحرارة على سطح النجم |
|---|---|
| أخضر وأزرق وأبيض | ٣٠٠٠٠ ـ ١٩٠٠٠ |
| أبيض مصفـر | ١١٠٠٠ ـ ٧٥٠٠ |
| أصـــفر | ٧٥٠٠ ـ ٥٠٠٠ |
| أصفر فاقع أو برتقالي | ٥٠٠٠ ـ ٣٠٠٠ |
| أحمـــــر | ٣٠٠٠ ـ ٢٦٠٠ |

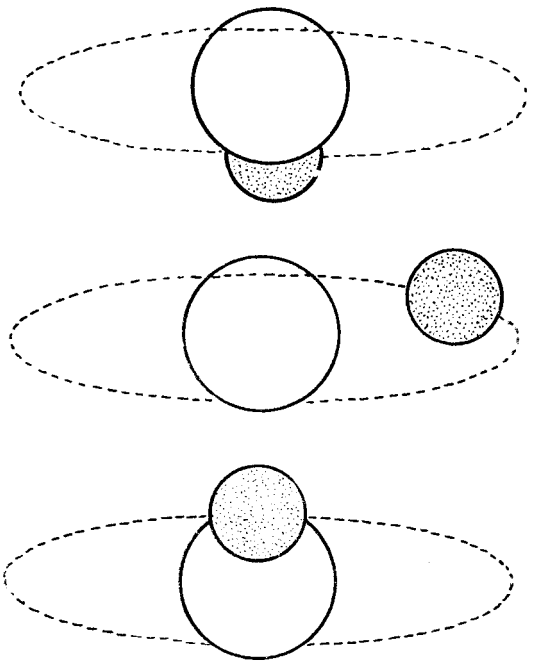
والنجوم التي تكون حرارتها اقل من ٣٠٠٠ درجة مئوية لا تكاد ترى. وابسلون ذو الأعنة مثل على ذلك . فهو ابرد واكبر نجم معروف ، ومعظم اشعاعه حرارى تحت الاحمر .

**النجـوم المتغيرة**

اننا قد نفترض للوهلة الاولى ان لمعان كل نجم ثابت على مستوى معين من الاضاءة ، واذا قلنا انه من القدر الاول او الثاني مثلا كان معنى هذا انه ثابت على هذا القدر . هذا الافتراض صحيح في كثير من النجـوم . ولكن هناك نجوما يتغير لمعانها بين الحين والاخر ، فيشـــتد احيانا ويخفت احيانا اخرى ، في اوقات قد تكون منتظمة وقد تكون غير منتظمة . هذه النجوم نسميها ( المتغيرة ) .

هناك نوع من النجوم المتغيرة يكون فيـــه نجمان يدوران حـــول بعضهما في السماء ـ اى نجم ثنائي ،يدور مكوناه حول بعضهما . ويكون وضعهما في السماء بحيث نراهما على المستوى الذي يدوران فيه ، وهما بناء على ذلك يخفي احدهما الاخر عنا في اثناء الدوران . فاذا كان احد المكونين يضيىء اكثر من الاخر وجاء اثناء دورته الى ناحيتنا ، ظهر النجم لامعا ، واذا دار وجاء النجم الخافت ناحيتنا فأنـه يحجب نـــوره عنا فيبدو لنا الضوء خافتا . والمثل الجيد على هذه الظاهرة هو نجم ( الغول ) في مجموعة برشاوس. فنجد قدره يتراوح بين ١ ، ٢ و ٢ ، ٣ بانتظام ، كل يومين وعشرين ســـاعة

وثمانية واربعين دقيقة • ويمكن ملاحظة ذلك بالعين المجـــردة • فأن دورة المكونين حول بعضهما في هـــذه المدة من الزمن • ويسـمى هـــذا النوع ( المتغيرات الخاسفة الدورية ) • انظر شكل ١٩ • وهذا النوع من المتغيرات هو الوحيد الذي نعرف سبب التغير فيه بوضوح •



**شكل رقم ( ١٩ )**

**المتغيرات الخاسفة الدورية**

تحدث في نجم ثنائي ذي مكونين ، احدهما اكثر اضاءة من الاخر . ويحدث الخفوت عندما يأتي النجم الخافت امام النجم المضيء في اثناء دورته في المدار .

أما المتغيرات الاخرى التي يحتار الفلكيون في سبب تغيرها فيضعون النظريات ، فمنها المتغيرات غير المنتظمة ، والمتغيرات المنتظمة •

والمتغيرات غير المنتظمة Irregular Variables كلها من النجوم الحمراء ، ولا يكون التغير فيها كبيرا ، اذ لا يتجـــاوز نصف قدر • ( يد الجوزاء ) في مجموعة الصياد مثل عليها •

أما المتغيرات المنتظمة فمنها ذات الامد الطويل وذات الامد القصير •

فالمتغيرات ذات الامد الطويل Long Period Variables يتراوح مدى الاختلاف في لمعانها عدة اقدار، وتستغرق وقتا طويلا في دورتها، من عدة اشهر الى عدة سنوات• ونجم اعجوبة قيطس (او ميكرون قيطس) مثل على ذلك• اذ يتراوح قدره من ٥،٣ الى ١٢ ، وتستغرق دورة التغير فيه ٣٣١ يوما • والمتغيرات ذات الامد الطويل من اضخم النجوم المعروفة ، وتعتبر كلها من **العمالقة الكبرى** Super giants ، واكبرها يبلغ حجمه خمسة وعشرين مليون مرة من حجم الشمس • الا انها مخلخلة رقيقة ، اذ تبلغ كثافتها جزءا من ألف جزء من الهواء الذي تتنفسه ، وتتراوح درجة الحرارة على سطوحها بين ١٨٠٠ و ٢٣٠٠ ، غير ان اللمعان هو الذي يختلف كثيرا ، اذ يزيد اشد اللمعان عن اخفته ٦٣ مرة في الدورة الواحدة •

أما المتغيرات قصيرة الامد فيطلق عليها اسم خاص نظرا لاهميتها • فهي ( المتغيرات القيفاوية ) او ( القيفاويات ) Cepheids •وقد سميت بهذا الاسم بعد اكتشاف هذه الظاهرة في نجم ( دلتا قيفاوس ) • نجد التغير هنا يسير منتظما بحسب توقيت الساعة ، ويقاس عادة بالايام • ويظن ان هذا التغير ناتج عن نبضات في النجم نفسه • الا ان ظاهرة خاصة هامة قد وجدت في هذه المتغيرات • فالمدة التي يستغرقها النجم في دورة التغير لها علاقة وثيقة مع اللمعان المطلق او القدر المطلق لذلك النجم • فكلما كانت المدة اطول كلما كان اللمعان اشد • هذه الظاهرة كانت لها قيمة كبيرة في

تقدير الابعاد في المجرات • فاذا رأينا نجما قيفاويا بعيدا في احدى المجرات مثلا ، فأننا نستطيع بالرصد ان نعرف المدة التي يستغرقها في دورة تغيره • فاذا عرفنا هذه المدة نعرف القدر المطلق لذلك النجم • ولكننا نستطيع ان نقيس القدر الظاهري الذي يبدو في المرقب • ومن معرفة هاتين الحقيقتين يصبح من السهل معرفة البعد •

**النـــوفا** Nova

معنى الكلمة ( الجديد ) • وهي تعني هنا ظهور نجم جديد في السماء • ويرى عادة نجم خافت ، يضيء فجأة اضاءة شديدة جدا ، ثم يخفت بالتدريج، الى ان يعود الى قدره الاصلي • واللمعان الشديد الذي تبعثه النوفا في الايام الاولى لا مثيل له فيما نعرف من الظواهر الفلكية • ان نوفا العقاب مثلا ، التي ظهرت سنة ١٩١٨ ازداد لمعانها ٤٠٠٠٠ مرة في مدة اربعة أيام • ونوفا المرأة المسلسلة سنة ١٨٨٥ بعثت من الضوء في ستة ايام ما تبعثه الشمس في مليون سنة •

والواقع ان النوفا ذات اللمعان الشديد جدا تسمى سوبر نوفا • وهناك من النوفا او السوبر نوفا ما يذكرها لنا التاريخ • ومن اشهرها نوفا سنـــة ١٥٧٢ في ذات الكرســـي ، التي وصفها تايخو براهي • كانت تـــرى بالعين المجردة مدة ثمانية عشر شهرا ، وكانت تفـــوق الزهرة في تألقها ، وتـــرى بوضوح في النهار • ولكنها الان من القدر الثاني عشر •

ان اسباب هذه النوفات غير معروف ، لكنها على اية حـــال انفجارات داخل النجم نفسه

**حياة النجـــوم ومماتها**

كانت الفكرة التي يحملها العلماء عن الطاقـــة التي تصدر الحـــرارة والضوء في النجوم ، غائمة جدا الى ان اكتشفت الكيمياء النووية • وفي سنة ١٩٣٨ ، وضع العالمان بيث و وايزاكر ، كل على حدة ، المعادلات للتفاعلات

التي تجرى في الشمس لتعطي هذه الطاقة الهائلة • انها احتراق الهيدروجين احتراقا نوويا ليتحول الى هيليوم • ان احتراق الهيدروجين نوويا يعطي من الطاقة عشرة ملايين ضعف ما يعطيه عند احتراقه احتراقا عاديا •

والنجوم ، مثل الشمس ، تتم فيها التفاعلات النووية لتعطي الطاقة • قد تختلف معادلة التفاعل في النجـــوم التي تختلـــف عن الشمس حجما وحرارة ، ولكنها سائرة على الاساس نفسه •

وما دامت المادة التي يستهلكها النجم موجودة فيه بغزارة ، كان معنى ذلك ان حياته طويلة والشمس في نطاق هذا التفسـير نجـــم فتي في ريعان الشباب ، ولن يضيرنا ان نعرف انها تفقد في كل ثانية اربعـــة ملايين طن من وزنها ، فكمية الهيدروجين فيها وافرة جدا • وهناك مـــن يقدر ان عمرها سيطول الى اكثر من ١٠٠٠٠٠ مليون سنة قبل ان تصل الى مصيرها المحتوم •

# الفصل التاسع

## السدم والمجرات وعناقيد النجوم

اذا نظرنا الى السماء في ليلة صيف صافية رأينا سحابة عريضة تمتد وسط القبة الفلكية ، وتزيد كثافة هذه السحابة عند برج الرامي • واذا كان الليل مظلما بغياب القمر ، وجدنا ان هذه السحابة نفسها مضيئة، وضوؤها الخافت يضفي جمالا اخر على ضوء النجوم المنتشرة هنا وهناك • ان هذا الذي نراه سحابة هو في الحقيقة الاف او مئات الالاف من النجوم البعيدة جدا ، تجمعت في هذا الخط العريض من السماء ، فأعطتنا هذا النور السحابي الجميل • انها مجرتنا التي نحن جزء منها • سماها العرب « نهر المجرة » ويبدو ان الصحراء القاحلة جعلتهم يفكرون في نهر في السماء • وسمتها العامة « درب التبانة » ويبدو ان المتاجرين بالتبن كانوا يسيرون على هذه الطريق فيتساقط التبن من اكياسهم المتهرئة • اما الاغريق فيبدو ان الذين ينقلون اللبن عندهم كانوا كثيرا ما يدلقونه على الارض فسموها « الطريق اللبني » وهي لا تزال تحمل هذا الاسم في اللغات الاوربية •

وليست هذه السحابة وحدها هي الموجودة في السماء • ان هناك لطخات سحابية اخرى منتشرة هنا وهناك • هذه السحب الصغيرة المتفرقة سماها أبو الحسين الصوفي في كتابه ، صور الكواكب ، « اللطخات السحابية » • أما ابو الريحان البيروني فيسميها « السحابيات » • ويقول ابو الريحان في الشرح عنها ان بعضهم ذهب الى ان السحابيات والمجرة هي اشتباك كواكب • ( والكواكب في اصطلاح الفلكيين العرب تعني النجوم ) • ان هذا الذي ذهب اليه بعضهم هو الصحيح •

## نهر المجرّة أو درب التبّانة أو الطريق اللبني

سنسميها فيما يلي من حديث « المجرة » او « مجرتنا » •

في اى ناحية نظرنا الى السماء ، سواء بالعين المجردة او بالمرقب ، فأننا نرى نجوما • وهذه النجوم التي نراها كلها من مجرتنا • وابعد من ذلك لا نستطيع ان نرى ، بمراقبنا او مناظيرنا ، نجوما • قد نرى سدما ، وهذا ما نريد ان نتحدث عنه •

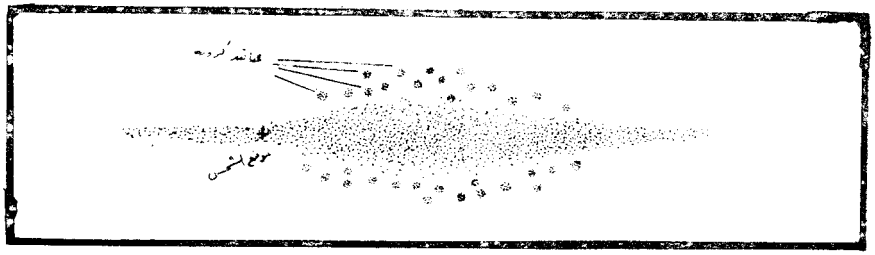
في هذا الفضاء الشاسع الذي لا نعرف له آخراً ، والذي لا أظن ان الاجيال القادمة ستعرف له آخراً ، توجد نجوم • وهذه النجوم لا تنتشر في جميع انحائه انتشارا متناسقا موزعا • انها تتجمع في شبه خلايا النحل ، كل بضعة الاف الملايين توجد في نظام ، تعيش بالقرب من بعضها البعض • هذه الخلية المكونة من الاف الملايين من النجوم ، تسمى مجرة •

وقد اجيز لنفسي ان اقول بأن هذه الخلايا النجمية ، او المجرات ، موزعة في انحاء الفضاء الكوني توزيعا متناسقا ، لكنني حتى في هذا ، اكون قد تجنيت على الحقيقة ، فهذه بدورها تتجمع كل بضعة مجرات منها بالقرب من بعضها البعض • يبدو ان ظلام الفضاء مخيف ، لهذا تأخذ النجوم بالاقتراب من بعضها في خلايا ، وتفعل المجرات كذلك •

فمجرتنا اذن هي مجموعة من النجوم تعيش بالقرب من بعضها البعض ، وتسير منطلقة في الفضاء مع بعضها في نظام معين • ويقدر العلماء الفلكيون ان عدد النجوم في مجرتنا مائة الف مليون نجم • ولهذا فمن الخطأ ان نطلق كلمة مجموعة في الجملة السابقة على عدد ضخم من هذا المقدار • اما الشكل الذي تتخذه هذه النجوم في داخل المجرة فهو يشبه العدسة المفلطحة جدا ، واضح من هذا التشبيه ان نقول انها تشبه طبقين من اطباق الطعام قلبا على بعضهما • انظر الشكل ٢٠ • ويبلغ طول هذه العدسة من الطرف الى الطرف الاخر مائة الف سنة ضوئية • ( والسنة الضوئية هي مسافة يقطعها الضوء في

سنة واحدة ، اذا علمنا ان سرعته في الثانية الواحدة تساوي ١٨٦٠٠٠ ميلا ، او ٣٠٠٠٠٠ كيلو متر ) ، ويقدر ان سمك هذه العدسة ٦٠٠٠ سنة ضوئية • وتقع الشمس قرب احد اطراف هذه العدسة ، بعيدة عن المركز • وحين ننظر الى نهر المجرة في القبة الفلكية ، فأننا ننظر الى مجرتنـــا • وحين نجد هـذا الضباب او السحاب اللامع عند برج الرامـــي كثيفا ، فأننا ننظر الى مركـز المجـــرة •

وبالاضافة الى ذلك ، فأن المجرة هذه تدور حول نفسها • ولما كنا قرب الطرف ، فنحن ونظامنا الشمسي كله ندور معها • ويقـــدر انها تكمـــل الدورة الواحدة في ٢٢٥ مليون سنة •



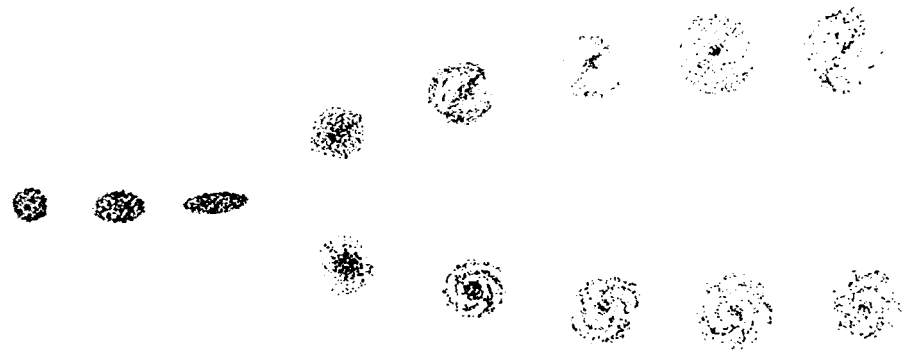
**شكل رقم ( ٢٠ )**
**المجـرة والعناقيـد الكروية**

**المجـرّات الاخرى**

مجرتنا بكل النجوم التي نراها منها في السماء والتي لا نراها لبعدها او لانها تختفي وراء سدم الغازات الفلكية ، هي مجـــرة محدودة الشـــكل والحجم • ويوجد بعد حدودها فراغ هائل مخيف ، يسير فيه الضوء مئات الالاف او الملايين من السنين الضوئية • ولكنا بعد هذا الفراغ المرعب نجد مجرات اخرى ، منتشرة هنا وهناك • بين المجرة والاخرى فراغ مرعب ايضا • والمجرات الاخرى على بعدها السحيق ، لا تختلف كثيرا عن مجرتنا • يقدر

ان المجرة منها تحتوي على ٥٠٠ مليون الى مائة الف مليون نجم مثل الشمس. ونحن بهذا التقدير نضع مجرتنا موضع الكبرى منها . ومن هذه المجرات ما نراه بالمراقب من الجنب فيبدو لنا مثل العدسة المفلطحة ، ومنها ما نراه من اعلى فيبدو ذا شكل مستدير وهذه الاخيرة نجد فيها أذرعا تتفرع من المركز الى الاطراف ، كأذرع العجلة في العربة ، لكنها غير مستقيمة ، وانما منحنية . ومن هذه الالتواءات فيها استدل الفلكيون على ان المجرات تدور حول نفسها، واطلقوا على هذا النوع منها اسم اللولبيات .

قد لا نستطيع ان نرى الكثير من المجرات بالمرقب الصغير ، ولكن المراقب الضخمة ترى ان الفضاء مليء بها . ويقدر ان هناك في الكون ، في المدى الذي تراه المراقب الضخمة ، مائة ألف مليون مجرة . وهناك بالطبع ما هو بعيد جدا بحيث يبدو في المراقب الضخمة نقطة ضئيلة لا يكاد يتميز منها الراصد شيئا . اما الاقرب من ذلك فيبدو بقعة غبشاء ، حجمها بالطبع يعتمد على بعدها عنا وعلى حجمها الحقيقي . ولو كان في هذه المجرات حضارة مثل حضارتنا وحولوا مراقبهم علينا ، لبدت مجرتنا بقعة غبشاء في سمائهم.



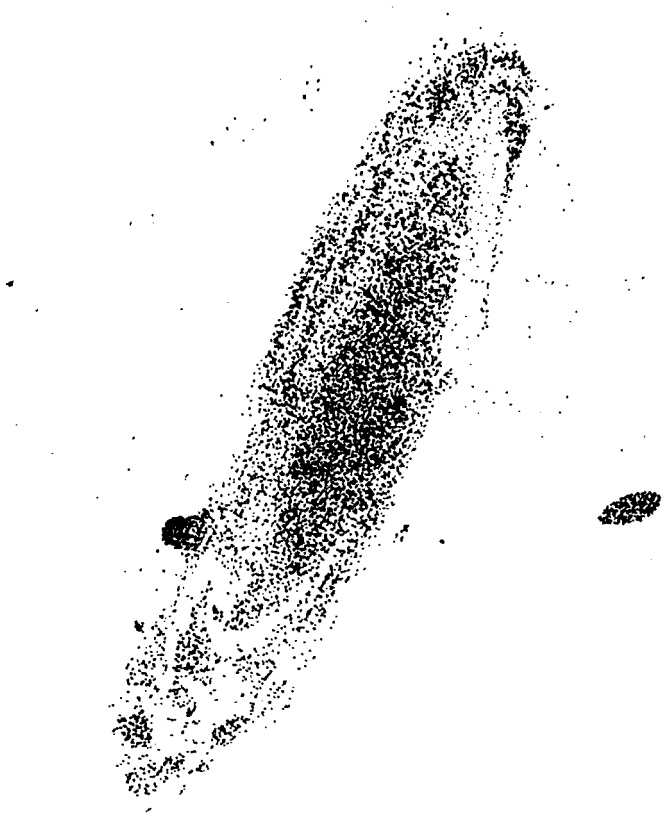
**شكل رقم ( ٢١ )**

**انواع من المجرات مرتبة على شكل يوحي بأن هناك سلسلة تطورية فيها**

ان اقرب هذه الجزر الكونية الينا هو السديم الكبير في المرأة المسلسلة ( او اللطخة السحابية في المرأة المسلسلة على رأى الصوفي ) • وهو المجـــرة الوحيدة التي يمكن رؤيتها بالعين المجـــردة • وتبعد عنا ١٧٠٠٠٠٠ سنـة ضوئية • وليس هناك في الواقع اكثر من خمس مجرات قريبة منا في حدود مليوني سنة ضوئية ، و م ٣١ ( وهو الاسم الاخر لسديم المرأة المسلسلة ) هو اضخمها • ويبلغ قطر القسم الكثيف منها خمسين الف سنة ضوئية • وهذا نصف طولها الحقيقي لاننا بالتصوير ذي التعريض الطويل نجـــد مساحات اوسع مليئة بالنجوم لا تبدو لنا بالنظر في عدسة المرقب • ويظن ان هذا السديم شديد الشبه بمجرتنا ، اذ يقدر ان فيه عشرة الاف مليون نجم مثل شمسنا •

وبتحليل طيف الضوء الاتي من المجرات وجدت حقيقة غريبة حقا • لقد وجد ان اطيافها تنزاح نحو الاحمر • ومعنى هذا انها تبتعد عنا بسرعات مذهلة • وكلما ازداد بعد المجرة عنا كلما ازدادت سرعة ابتعادها • ان بعض المجرات يبتعد عنا بسرعة خمسين الف ميل في الثانية • وبعضها قدرت سرعة ابتعاده ٩٠ ألف ميل في الثانية اى نصف سرعة الضوء •

هذا الاكتشاف هو الذي جعل العلماء يعتقدون بأن الكون يتمدد •



**شكل رقم ( ٢٢ )**

**مجرة المرأة المسلسلة ، أو اندروميدا م ٣١**

**الســـــدم**

هذه الكلمة لا تعني سوى ما عناه الفلكيون بكلمة الســـحابيات او اللطخات السحابية. وهي في الفلك الحديث كل بقعة غبشاء تختلف في لونها عما جاورها في الصفاء . ويطلق هذا الاسم على اشياء كثيرة . ويمكننا بهـــذا الصدد ان نعتبر نهر المجرة سديما كبيرا . والمجرات الاخرى التي نراهـــا بالمرقب ولا نستطيع ان نميز بين نجومها هي سدم ايضا .

## السـدم الغازيـة

هناك كتل ضخمة من الغاز في الفضاء ، منها ما هو داخل مجرتنا ومنها ما هو في المجرات الاخرى • وهذه الكتل الضخمة تحتل بقاعا كبيرة مـن القبة الفلكية • قد تكون خالية من النجوم فتبدو لنا مظلمة وتسمى عندئذ ( السدم المظلمة ) • واذا القيت نظرة على المجرة عند برج الرامي ستجد ان النهر المضيء المنساب قد انقسم على نفسه الى قسمين بينهما ظلام دامس • ان المجرة في الحقيقة لا تنقسم ، ولكن هذا الظلام الدامس ما هو الا غبار فلكي كثيف ( سديم مظلم ) يحجب مركزها عنا • وفي السماء سدم مظلمة اخرى ، منها الخليج المظلم في مجموعة الصياد الذي يسمونه ( رأس الحصان ) • وكثير منها ما يطلق عليه ( كيس الفحم ) نظرا لشدة اسوداد لونه • فهناك كيس فحم في مجموعة الدجاجة الى الجنوب الشرقي من نجم ( ذنب الدجاجة ) ، وكيس فحم اخر الى الشمال من ( نجم العقرب ) في مجموعة العقرب ، وكيس فحم ثالث بالقرب من نجم ( دلتا قيفاوس ) في مجموعة قيفاوس • لكن اشـهر اكياس الفحم هو ذلك الموجود بالقرب من الصليب الجنوبي ، وهذا يراه الذين يعيشون في نصف الكرة الارضية الجنوبي •

وليست كل السدم الغازية سوداء مظلمة على النحو الذي سبق وصفه • ان هناك سدما فيها بعض اللمعان من نجوم مجاورة • واللمعان الذي يشع منها ليس انعكاس ضوء النجوم وحسب ، بل ان السديم ايضا يستقبل اشعة حرارية يحولها الى اشعة ضوئية • وقد يكون احسن مثل على ذلـك هـو السديم الكبير في الصياد • والثريا مثل اخر • فهي بالعين المجردة بضعـة نجوم ، ولكننا اذا صورناها بالتعريض الطويل نجد انها مكونة من نجوم عديدة منغمسة وسط سديم •

وهناك نوع من السدم يبدو شبه كرة من الغاز اللامع وفي وسطه نجم • ونظرا لشكلها هذا سميت ( السدم الكوكبية ) Planetary Nebulae ويعرف الان حوالي ١٣٠ سديما كوكبيا ، وهي بعيدة عنا ، واقربها ٧٢٩٣ NGC في برج الدلو ، ويبعد الف سنة ضوئية •

وقد يكون احسن الامثلة على السدم الكوكبية ( م ٥٧ ) M57 في القيثارة ، الذي يسمى السديم الحلقي • وهو يقع بين بيتا وجاما القيثارة ، ويمكن الاهتداء اليه بمرقب ٣ بوصة • ويرى في مرقب كهذا بقعة ضبابية مستديرة ، ولكنه في مرقب ٦ بوصة يظهر شكله الحلقي ، أما في مرقب ضخم فيظهر في الوسط نجم من القدر الخامس عشر • وسديم السرطان ( هذا الاسم لا علاقة له ببرج السرطان وانما اطلق عليه لشكله ) في برج الثور ، هو (م١) يبدو فيه ان الغلاف ينطلق مبتعدا عن المركز • ان الارصاد الصينية القديمة تحدثت عن انفجار سوبرنوفا في هذا الموضع سنة ١٠٥٤ ميلادية ، ويبدو ان الغلاف ناتج عن انفجار النجم الموجود في المركز ولا يزال يبتعد حتى الان • وسديم البوم في الدب الاكبر ذو شكل كروي ، وشكله يشبه البوم •

**العناقيـــد**

اذا تجمع عدد كبير من النجوم قرب بعضه البعض او حول بعضه فأن الفلكيين يسمون هذا التجمع عنقودا • وهناك نوعان من العناقيد ـ ما هو داخل المجرة ، وما هو حول المجرة •

فالتي في داخل مجرتنا تسمى العناقيد المجرية ، ونظرا لان بعضها يكون قريبا منا فأنا نرى نجومها متباعدة نوعا ما ، ولهذا فأنها تسمى العناقيـــد المنفتحـــة •

وللعناقيد المجرية ، ، او العناقيد المنفتحة ، صفة اخرى تزيد الترابط بينها كمجموعة ، وهي انها تسير داخل المجرة في اتجاه واحد •

ونجد امثلة كثيرة من هذه العناقيد داخـــل مجرتنا ، مثل ( الثريا ) في مجموعة الثور ، و ( القلائص ) في الثور ايضا ، و ( النثرة ) في مجموعـــة الســـرطان •

والقلائص تبعد عنا ١٣٠ سنة ضوئية ، ويبدو نجـــم ( الدبران ) في وسطها ، ولكنه في الحقيقة لا يمت لها بصلة ، فهو يقع على خط البصر نفسه انما يبعد عنا ٦٨ سنة ضوئية فقط ، اى انه يقـــع في منتصف المسافة بيننا وبينهـــا •

وكثير من هذه العناقيد يبدو سائرا في الفضاء في اتجاه معين • احدهـــا يشمل خمسة من نجوم الدب الاكبر والشعرى اليمانية وذنب الدجاجـــة • وشمسنا تقع في هذا العنقود الا انها لا تنتمي اليـــه ، فهـــي لا تسير في نفس الاتجـــاه •

ويحتوي العنقود احيانا بضعة نجوم او بضعة مئات من النجوم ، ومعدل قطره ٢٠ سنة ضوئية •

**العناقيد الكرويـــة**

هذه العناقيد ليست داخل المجرة وانما على حدودها الخارجية • انظر شكل ٢٠ • ويحتوي العنقود عادة على عدة الاف من النجوم الخافتة متجمعة على شكل كرة ، ويزداد تكاثف النجوم في المركز بحيث لا تستطيع اقـــوى المراقب التفريق بينها ، وانما يبدو المركز عـــادة مضيئا اكثر من الاطراف • والعناقيد الكروية بعيدة جدا عنا ، واشدها لمعانا يبدو وللعين المجـــردة كسحابة خفيفة • واقربها يبعد عنا ٢٠٠٠٠ سنة ضوئية ، وابعدها على بعـــد يقارب عشرة امثال هذا الرقم • ويبدو انها كلها بنفس الحجم ، اذ يبلغ قطر العنقود منها مائة سنة ضوئية ، اما المركز الكثيف فيبدو انـــه لا يزيد عـــلى خمس ســـنوات ضوئية •

واقرب هذه العناقيد الينا هـــو ( او ميجا قنطورس ) و ( ٤٧ الطوقان ) وتبعدان ٢٢٠٠٠ سنة ضوئيـــة ، ولكنهما في النصف الجنوبي من القبـــة الفلكية ومن الصعب مراقبتهما في البلاد العربية • ولكن اجمل عنقـــود في نصف القبة الشمالي هو ( م ١٣ ) M13 في الجـــاثى ويبعد عنـــا ٣٤٠٠٠ سنة ضوئية • وفي الصور الفوتوغرافية تظهر في العنقـــود الاف النجوم المتراصة ، وفي الواقع انها تبعد عـــن بعضها البعض بمعدل سنـــة ضوئية بين النجم الاخر •

ونظرا لبعد هذه العناقيد فان وضوحها يحتاج الى مراقب كبيرة • ان مرقب ٣ بوصة في احسن الحالات يبدأ باظهار شيء من العنقود ( م١٣ ) ، ولكن مرقب ٦ بوصة يرينا اوضح من ذلك ، أما روعة هذا العنقود فلا تبدو الا في مرقب ١٢ بوصة واكثر • ان منظر اي عنقود كروي هو من اجمل المناظر في السماء ، ولكنها للأسف لا ترى الا في المراقب الضخمة •

**أشـــباه النجـــوم**

في اوائل الستينات من هذا القرن وجـــدت اجرام تبعث بأشـــارات لاسلكية قوية في اجهزة الاستقبال عند الفلكيين الراديويين • ووجدت المراقب ان هذه نجوم من القدر الثالث عشر والرابع عشر • ولكن بالتحليل الطيفي وجد انها تبعد عنا ابعادا سحيقة تقدر بالاف الملايين من السنين الضوئية ، ومعنى هذا انها على اطراف الكون الذي يراه أضخم المراقب • واذا كانت على هذه الابعاد السحيقة ونراها بمرقب متوسط ويأتينا منها امواج لاسلكية قوية ، فما هي هذه الاجرام ؟ وما هي الطاقة الهائلة التي تبعث بهذا النور والاشعاع اللاسلكي ؟ هل هي جسم واحد ام مجرة من اجسام عديدة ؟ اننا لا نعرف طاقة في العلم يمكن ان تصل الى هذا المدى • والاسئلة لا تزال قائمة حول اشباه النجوم هذه •

## النابضـــات

في اواخر الستينات ١٩٦٧ ، وجدت اجرام في السماء ترسل بأشارات لاسلكية منتظمة ، كل بضعـة اجزاء من الثانيـــة • وقد خيـــل للراصدين الراديويين انها اشارات عاقلة في كواكب بعيدة تحاول ان تتصل بنا • لكن التفسير الاخير الذي قرّ عليه رأي معظم العلماء انها نجوم نيوترونية• فالنجوم التي استهلكت كل طاقتها واخذت تنضغط على نفســها بحيث تحطم فيهـا الجزيء والذرة واصبحت سائلا نيوترونيا ، ستدور حول نفسها بسرعة هائلة، وتكمل الدورة في بضعة اجزاء من الثانية •

ان الحديث عن اشباه النجوم والنابضات ، ليس عبثا كما قد يتصور القارىء ، وانما لاعطائه فكرة متكاملة عـــن الاجرام الموجودة في قبتـــه الفلكية •

## الثقوب السوداء

وقد اكتشف العلماء ظاهرة غريبة جدا في السماء • وهي انطلاق أشعة سينية بقوة هائلة تصل الينا عن بعد آلاف السنين الضوئية •• وبالبحوث وجدوا أن الاشعة تنطلق من نجوم ضخمة ، ومن ناحية واحدة منها فقط • ووجدوا أن هذه النجوم ثنائية ، ولكن المكوّن الاخر لا يرى • وانطلاق الاشعة السينية هو من موضع ما بين المكونين •

لم يكن هناك من تفسير الا أن النجم الذي لا يرى هو جرم صغير جدا ، لكنه كثيف جداً ، بسحب مادة النجم الضخم بقوة هائلـــة هي التي تطلـــق الاشعة السينية •

وهذا الجرم قد التحمت نويات الذرات فيه بحيث أصبح الجرم كلـــه نواة واحدة • ومن المنتظر أن يكون قد حدث نتيجة انفجار سوبرنوفـا •

والشمس اذا حدث فيها انفجار وتحولت الى جرم مماثل سيصبح قطر هذا الجرم ٦ كيلو مترات ، لكن له وزن الشمس وله جاذبيتها •

هذه الكثافة الهائلة ستجعل الجرم يجذب كل شيء اليه ، ولا تسمح للضوء أن يفلت منه ، ولهذا لن يرى •

ومن هنا جاءت تسميته « الثقب الاسود »

# الفصل العاشر

# بماذا نرى السماء

بأعيننا طبعا • ولكن المقصود هنا هو السؤال عن الوسائل التي يمكن بها ان تحسن رؤيتنا لبدائع السماء • وهـه **الوسائل** عديدة ــ مناظـــير ومراقب ــ بحجوم **واشكال مختلفة** •

والكتاب الماثل بين يديك ، ايها القارىء يصلح لمتابعة الكثير مـــن محتويات السماء بالعين المجردة • لكنك اذا استعملت احدى هذه الوسائل ستجد متعة اكثر • وكلما زاد تكبير الالة التي تستعملها كلما زادت متعتك ودخلت هواية الفلك الى قرارة نفسك • وهناك من هذه الالات ما يرضى جميع الاذواق وجميع الجيوب • وانت تستطيع ان تصـرف بضعة دنـانير وتستطيع ان تصرف الالاف منها •

**المناظير**

معظم الذي نراه منها مزدوج العينية ، اى انه مرقبان صغيران الصقا مع بعضهما ، بحيث يضعهما الراصد على عينيه الاثنتين ويرى بهما في وقت واحد • والانواع المنتشرة منها تستعمل للمناظر الطبيعية على الارض ، في الرحلات والصيد وما شابه ذلك • وهي عادة ذات تكبير من ٦ــ٨ مرات ، ولكن منها ما يصل الى ٢٠ مرة في التكبير • ويكتب على المنظار عادة رقمان مضروب احدهما في الاخر • الاول منهما عدد مرات التكبير والثاني هو فتحة العدسة الامامية بالمليمترات • فاذا رأينا على منظار ٧×٥٠ كان معنى ذلك انه يكبر ٧ مرات وان قطر فتحة العدسة الامامية ٥٠ ميليمترا • ويعتمد سعر

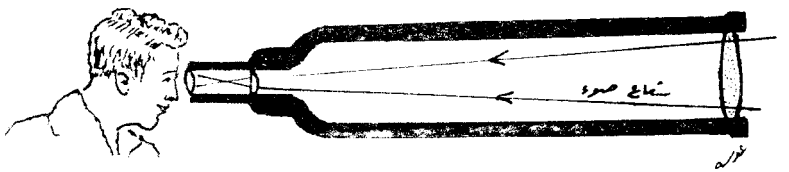
المنظار عادة على جودة العدسات فيه • ويمتاز المنظار عن المرقب بأنه يريك حقلا من النظر اوسع جدا من المرقب . وهي ميزة كبيرة للمبتدىء • وهو يرينا الاشياء في الوضع الصحيح ، ليست مقلوبة كما هي الحال في المراقب • واذا كانت نوعية العدسة جيدة فأنه يرينا اقمار المشتري والأهلة من الزهرة وعطارد وعددا كبيرا من النجوم الثنائية وسديم ( م ٣١ ) اي مجرةاندروميدا•

**المـراقب**

كل المراقب الفلكية تعطينا منظرا مقلوبا للشيء المرصود ، وهذا لا يهم الفلكيين كثيرا ويعتادون عليه •

وهناك نوعان رئيسيان من المراقب ، الكاسر والعاكس •

**المـرقب الكاســر** Refractor

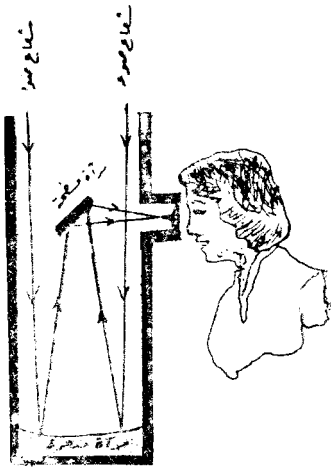



**شكل رقم ( ٢٣ )**
**المرقب الكاسر**

في مقدمة المرقب توجد عدسة محدبة الوجهين ( وقد يكون اكثر من عدسة ) يمر بها الضوء القادم من بعيد فينكسر ليتجمع في بؤرة هي في مؤخرة المرقب • وتوضع على هذه البؤرة التي يكون الضوء قد تجمع فيها . عدسة عينية مكبرة •

والمرقب الكاسر اكثر تحملا للاســتعمال من العاكس . ولا يحتاج الى تعديلات بين الحين والاخر ، وهو يعطي حقلا واسعا للمنظر المسلط عليه • ولكنه دائما اغلى من مثيله العاكس اذا تساوت فتحتاهما •

## المـرقب العاكس Reflector



**شكل رقم ( ٢٤ )**
**المرقب العاكس**

يتكون من مرآة مقعرة ثبتت في قعر انبوب ، فتعكس اشعة الضوء الى نقطة معينة داخل الانبوب ( البؤرة ) • وقبل البؤرة ببضعة سنتمرات توضع مرآة صغيرة جدا . مسطحة لتعكس حزمة الاشعة الضوئية الى الجانب • فتنحرف حزمة الاشعة الضوئية القادمة من المرآة الى الجانب ، وترمى البؤرة بحيث يستطيع الراصد ان يضع عليها العدسة العينية المكبرة • وانت ترى في الشكل ان الراصد يقف الى احد جوانب المرقب لكي يرى شعاعا قادما عن يسينـــه •

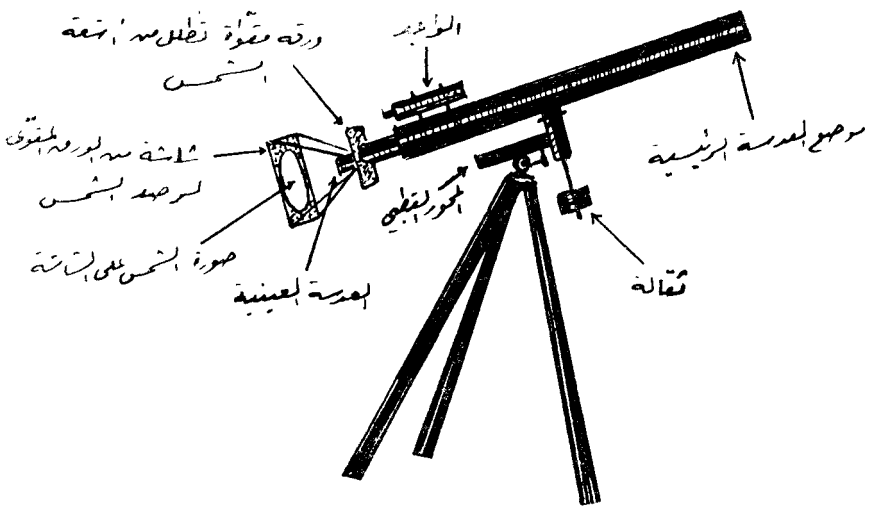
والمرقب العاكس رخيص نسبيا ، ويستطيع الهاوى ان يصنع عاكسا على يديه . كما فعل كاتب هذا الكتاب • وهو يخلو من الاخطاء اللونية التي قد توجد في الكاسر • وهو ضروري لتمييز ألوان النجوم الثنائية ، ويفضل دائما في دراسة تضاريس القمر وتفاصيل الكواكب • والصور التفصيليـة

للاجرام الخافتة هي دائما في العاكس افضل منها في الكاسر ، مع انه لا يعطي مجالا اوسع للنظر •

والمأخذ الوحيد على العاكس هو انه يحتاج بين الحين والاخر الى ضبط بعض اجزائه التي ارتخت وتعديلها ، ولكن الذي يقتني عاكسا يكون قد عرف هذه الامور بسهولة شديدة •

**كيف تنصب المرقب**

اذا اقتنيت مرقبا ستجد ان من الصعب عليك ان تنقله من محل الى اخر ، ولهذا عليك ان تثبته في موضع معين ، لا سيما اذا كان ٤ بوصات واكبر • وفي هذه الحالة يجب ان تهتم بثبات المرقب ، فلا تجعله يهتز من نسمة هواء ، **لان هذا يفسد عليك الرصد** • ويجب عندئذ ان تعلق فيه اثقالا في محلات مناسبة تجعل اهتزازه قليلا بقدر الامكان •




**شكل رقم ( ٢٥ )**

**مرقب كاسر منصوب مزود بورق مقوى لرصد الشمس**

أما من ناحية حركته ، فهناك طريقتان تنصب مرقبك بهما • قد تنصبه **بحيث يتحرك في جميع الاتجاهات ، وهذا ما يتبادر الى ذهنك اول الامر •** ويسمى هـذا النصب ( السمتى ) Altazimutn mounting ولكنـك ستجد صعوبة في تتبع نجم او كوكب لان حركته في زاوية حركة معقدة • الا ان هناك طريقة اخرى لنصبه ، وذلك بأن تركبه على قاعدة تكون على مستوى القطب الشمالي ، بمعنى ان القاعدة التي ركبته عليها ، اذا مددت منها خطا على مستوى سطحها فأنه يتجه الى القطب الشمالي • اي اذا كنت في بغداد فأنه يكون مائلا عن مستوى الافق ٣٣ درجة • في هذه الحالة اذا كنت تراقب نجما او كوكبا ، فأنك اذا حركته حركة الى يسينك فأن النجم او الكوكب يبقى في حقل النظر • وهذه الطريقة تسمى النصب ( الاستوائي ) •
Equatorial mounting

**الواجـــد** Finder

عندما يكون لديك مرقب ستجد بعض الصعوبة في تسليطه على نجم او كوكب ، لا سيما اذا كان المرقب كبيرا • في هذه الحالة يوضع مرقب صغير يلصق على احد جوانبه ، ويضبط بحيث يرى ما يراه المرقب الكبير • ويكون مثلنا في هذه الحالة مثل بندقية الصيد التي يوضع فيها مرقب صغير في احد جوانبها وقبل ان تطلق الطلقة تضع الفريسة في منتصف المرقب • يمكنك ان تستعمل مرقب بندقية اذا تيسر هذا لديك ، او اي مرقب صغير تجده ، او نصف منظار ، وتثبته بحيث يتفق مع المرقب الكبير • ( انظر شكل ٢٥ ) • وتكبير الواجد عادة من ٣ـ٦ مرات ، ولكن حقل النظر يكون واسعا جدا •

العدسة العينية Eye - piece

عرفنا ان اشعة الضوء تتجمع في المرقب الكاسر والمرقب العاكس في نقطة واحدة تسمى البؤرة • على هذه البؤرة تثبت عدسة صغيرة تكبر الضوء

المتجمع فيها ، وتوضع عليها العين مباشرة ، ولهذا تسمى العدسة او القطعة العينية • اذن ، فالتكبير يحدث عند العدسة العينية فقط •

وهناك انواع من العدسات العينية ، يكتب عليها المصنع الذي عملها رقما ، هو البعد البؤرى لها • وتتراوح الابعاد البؤرية لهذه العينيات بين ٦٠ ميليمترا و ٣ مليمترات • والعينية ذات البعد البؤرى الطويل يكون تكبيرها اقل الا انها تعطي حقلا اوسع للنظر ، وكلما صغر البعد البؤري كلما زاد التكبير وصغر حقل النظر •

والعدسة العينية نفسها يمكنك ان تستعملها للمرقب الكاسر او العاكس •

ومن المستحسن ، اذا كنت تملك مرقبا ، ان يكون لديك بضعة عينيات ذات بؤرات مختلفة ، وستشعر بأنك في حاجة اليها كلها • لانك لا تحتاج الى اكثر تكبير ممكن فى جميع حالات الرصد ، فهناك حالات تحتاج الى حقل واسع من النظر • فرصد الخسوف القمري مثلا لا يحتاج الى تكبير شديد •

**قوة التفريق** Resolving power

اصبحت تعرف الان ان تكبير اى مرقب يعتمد على العدسة العينية ، واذا تيسرت لك بضعة عدسات عينية مع مرقب يمكن ان تكبر المنظر الى حد بعيد • والواقع انك يمكن ان تعرف تكبير اى مرقب بقسمة البعد البؤرى للمرقب على البعد البؤري للعينية • لنفرض ان لديك مرقبا ـ كاسرا او عاكسا ـ عدسته او مرآته لها قطر يساوى اربع بوصات ، وبعده البؤرى ( اي المسافة بين العدسة او المرآة والنقطة التي يتجمع فيها الضوء التي هي البؤرة ) يساوى ١٦٥ سنتمترا ، اى ١٦٥٠ ميليمترا ، فاذا وضعت عليه عينية ٥٠ ميليمترا فأن التكبير سيكون حاصل ١٦٥٠ على ٥٠ وهذا يساوى ٣٣ مرة • واذا وضعت عدسة عينية ١٠ ميليمترا سيكون التكبير ١٦٥ مرة ، وهكذا •

ولكن الخطأ الشائع الذي لا يمكن ان يحيد عنه اى هاو ـ وكاتب هذا الكلام مقصود ايضا ـ هو ان يتصور للوهلة الاولى ان التكبير هو الشيء المفضل في الرصد ، فهو تائق بطبعه الى معرفة المزيد من التفاصيل • ولكن التجربة تثبت دائما خطأ هذا الرأي • ان لكل عدسة طاقة • والمدى الذي تستطيع أن تكبر العدسة اليه محسوب علمياً • والتكبير الزائد عن الحد يعطى صورة حقاء لكنها لاتكون واضحة • ولايعتمد وضوح التكبير على العدسات وحدها ، بل ان صفاء الجو وثبات المرقب امران اساسيان لامندوحة عنهما اذا طلبنا الوضوح في الصورة ، وبالاضافة الى ذلك ، بل ما قد يكون اهم من ذلك فأن العامل الاساسي في الرصد هو سعة العدسة في الكاسر او سعة المرآة في العاكس • فكلما كبرت العدسة او المرآة كلما كانت اقدر على جمع الضوء •• فاذا كانت عدسة كاسر او مرآة عاكس قطرها ٨ بوصة ، فأنها تجمع من الضوء اربعة اضعاف ما تجمع عدسة او مرآة قطرها ٤ بوصة • وذلك لان مساحة السطح الذي يجمع النور يعتمد على مربع نصف القطر ، ومربع نصف قطر الكبرى ٤×٤=١٦ ، بينما مربع نصف قطر الصغرى ٢×٢=٤ •

وسيعرف القارىء بالتجربة ميزة في المراقب تسمى قوة التفريق • وهي القدرة على التفريق بين جسمين متلاصقين ـ نجم ثنائي مثلا ـ ومعرفة احد المكونين من الاخر • فقد يكون لديك مرقب ٦ بوصة ومرقب ٢ بوصة ، وتضع عليهما عدسات عينية تجعل تكبيرهما متساويا • ستجد ان المرقب الكبير يفرق بين النجمين في الثنائي بينما لا يستطيع ذلك المرقب الصغير • كلما كبر قطر العدسة او المرآة كلما زادت مقدرتها على التفريق •

وسيعرف القارىء بالتجربة ميزة في المراقب تسمى قوة التفريق • وهي القدرة على التفريق بين جسمين متلاصقين ــ نجم ثنائـي مثلا ــ ومعرفة احد المكونين من الاخر • فقد يكون لديك مرقب ٦ بوصة ومرقـب ٢ بوصة ، وتضع عليهما عدسات عينية تجعل تكبيرهما متساويا • ستجد ان المرقـب الكبير يفرق بين النجمين في الثنائي بينما لا يستطيع ذلك المرقب الصغير • كلما كبر قطر العدسة او المرآة كلما زادت مقدرتها على التفريق •

# الفصل الحادي عشر

# قياس الابعـاد

يستعمل الانسان وحدات مقاييس مختلفة لقياس اطوال مختلفة • فاذا اراد ان يقيس طول لفافة التبغ ( السيجارة ) فأنه يستعمل السنتمتر ، واذا اراد ان يقيس قطرها فأنه يستعمل المليمتر ، واذا اراد ان يقيس طول البيت يستعمل المتر ، اما اذ اراد قياس البعد بين بلدين فأنه يستعمل الكيلو متر او الميل ، وهكذا فأنه يستعمل وحدات مختلفة يعرف مقدارها بالنسبة لبعضها البعض فيسهل عليه التحدث عنها واجراء الحساب عليها • ولو كانت لديه وحدة صغيرة واحدة فقط لتعذر عليه نطق بعض الارقام لضخامتها • فلـو كان المليمتر هو الوحدة لديه ، لكان من الصعب عليـه ان يذكر البعد بين بغـداد ومراكش مثلا •

والابعاد الفلكية لضخامتها تحتاج الى وحدة جديدة • فقد نجد بعض السهولة في ان نقول بأن البعد بيننا وبين الشمس ٩٣ مليون ميل ، ولكن البعد بيننا وبين اقرب نجم الينا هو ٢٥ مليون مليون ميل • غير ان هـذه المسافة هي اقرب واقصر مسافة نعرفها حين نبدأ بالحديث عن النجوم • فما هي الوحدة الجديدة التي تريح السنتنا من نطق الارقام الضخمة ؟

**السنة الضوئية**

هي وحدة قياس المسافات في الفلك • فمن المعروف ان الضوء يقطع ٣٠٠٠٠٠ كيلو مترا او ١٨٦٠٠٠ ميلا في الثانية • وهو يقطع في الدقيقة هذا الرقم مضروبا في ٦٠ ، ويقطع في الساعة الرقم الاخير مضروبا في ستين ،

ويقطع في اليوم الحاصل الاخير مضروباً في ٢٤ ، ويقطع في السنة حاصل ضرب هذه الارقام في ٣٦٥ يوما ، وهذا يساوي حوالي ستة ملايين الملايين من الاميال . اذن فالسنة الضوئية تساوي ستة ملايين الملايين من الاميال . وعلى الرغم من ضخامة هذا الرقم فأننا سنجد اننا في بعض الحالات قد نستعمل تعبير الاف او ملايين من السنة الضوئية .

**الفرسخ الفلكي ( بارسك )**

لقد ادخل الفلكيون هذا التعبير في النصف الثاني من القرن العشرين ، وهو وحدة تساوي ثلاث سنوات ضوئية وربع السنة الضوئية . وهي المسافة التي يكون فيها تزيح الجرم ثانية واحدة .

**الاساس الذي يقوم عليه قياس الابعاد**

لنجرب أنا وانت هذه العملية البسيطة ونحن جالسان الى المكتب . ضع قطعة نقود على المنضدة امامك على بعد حوالي نصف متر . اقفل احدى عينيك . حاول ان تمد باصبعك الشاهد بحيث يقع في وسط قطعة النقود . ستجد انك ستفشل ، وسياتي اصبعك بجوار قطعة النقود لا في وسطها كما مطلوب منك . افتح العين المغمضة . وحاول ان تجري العملية مرة اخرى وعيناك مفتوحتان ، ستجد انك نجحت . السبب في نجاحك وعيناك مفتوحتان راجع الى عملية حسابية اجراها دماغك وانت لا تدرى . ان هناك مثلثا وهميا قاعدته هي المسافة ما بين عينيك ورأسه قطعة النقود . ولك ايها القارىء عقل بارع في حساب المثلثات . هذا العقل يعرف المسافة بين عينيك معرفة جيدة ( وهذه المسافة هي قاعدة المثلث ) ويعرف بها الزاوية التي انحرفت بها كل عين حين صوبت الى قطعة النقود . وحساب المثلثات اذا عرف طول قاعدة المثلث المتساوى الساقين وعرف زاوية القاعدة ، فأنه يعرف الضلعين الاخرين في المثلث ويعرف بعد رأس المثلث عن القاعدة . ان العقل الانساني يقوم بهذه العملية في كل لحظة يمد فيها الانسان يده لتناول شيء

من الاشياء • وهو يقوم بها تلقائيا دون ان ندرى • وفي اللحظة التي تقفل فيها احدى العينين فأننا نفتقر الى مثلث نحسب به بعد الاشياء ونضيع في الحســـاب •

هذه الطريقة هي التي يسير عليها الفلكيون في قياس الاجرام السماوية نسبيا ، كالقمر مثلا • يتفق مرصدان ، المسافة بينهما معروفة بالاميـــال او بالكيلو مترات على اخذ صورة للقمر في لحظة واحـــدة • وبعد ذلك يقاس تزيّح القمر بالنسبة للنجوم المحيطة به ، فتعرف زاوية قاعدة المثلث ، وقاعدة المثلث ( التي هي المسافة بين المرصدين ) معروفة سلفا ، ويمكن عندئذ قياس بعد القمر عن الارض •

**التزيّـح**

ان طريقة معرفة جرم بعيد بواسطة تقدير زاوية من موضعين عرفـــت المسافة بينهما ، هي طريقة عرفها الفلكيون العرب الذين بلغوا الاوج بحساب المثلثات ، وكانوا يسمونها ( اختلاف الزاوية ) • ولكني استعمل كلمة التزيح لان العلم الحديث يفضل دائما استعمال المصطلحات ذات الكلمة الواحدة •

**والمقصود بزاوية التزيح في الواقع هو الزاوية الرأسية التي يقع عليها الجرم المراد قياسه ولكن في المثلث المتساوى الساقين اذا عرفت احدى زوايا القاعدة عرفت زاوية الرأس ، والعملية التي يقوم بها الفلكيون هي معرفة** احدى زوايا القاعدة •

**على اية حال ، فأن زاوية التزيح في القمر تحتاج الى قاعدة طولها عدة اميال ـ هي المسافة التي تفصل بين المرصدين • فالقمر قريب جدا منا ، وبعده** عنا يتراوح ما بين ٢٢٢٠٠٠ و ٢٥٣٠٠٠ ميلا • ونحن لا نزال نحسب بالاميال **والافها • ولكن النجوم تقع على ابعاد ساحقة ، واقرب نجم وهو الفا قنطورس** يبعد اربع سنوات واربعة شهور ضوئية ، اي مايزيد على ٢٥ مليون المليون ميل • والنجوم الاخرى ابعد من ذلك بمرات • **ولمعرفة زاوية التزيح في هذه النجوم**

نريد قاعدة كبيرة لمثلث كبير • اننا لا نكتفي بالاف الاميال في هذه الحال • نريد الملايين من الاميال قاعدة لكي نستطيع الحساب عليها • وعلى سطح الارض لا توجد هذه المسافة •

ولكن الارض تدور حول الشمس مرة في السنة ، على بعد معدله ٩٣ مليون ميل • وهي بعد ستة شهور ستكون في مكان يبعد عن مكانها الحالي ضعفي هذه المسافة اى ١٨٦ مليون ميل • وهذه مسافة صالحة لقياس التزيح في النجـــوم •

وقد استطاع الفلكيون بواسطة التزيح قياس ابعاد النجوم التي تقع على مسافة اقل من ٦٥ سنة ضوئية ، وقدروا بهذه الطريقة ابعاد اكثر من ٧٠٠ نجم ، ويعتبر قياسهم على هذا البعد قياسا دقيقا • الا ان النجوم التي تقع على بعد ٦٥–١٠٠ سنة ضوئية يعتبر قياسها غير دقيق ، وذلك لان زاويـــة التزيح فيها صغيرة جدا • أما النجوم التي تبعد اكثر من مائة سنة ضوئية فأن قياسها متعذر بهذه الطريقة ولهذا يلجأون الى طريقة اخرى •

**النجوم القيفاوية في قياس الابعاد**

عرفنا ان النجوم القيفاوية متغيرة ، اي ان ضوءها لا يصدر على وتيرة واحدة ، انما يأتيها دور تكون فيه متوهجة متألقة ثم يتلوه دور يخفت ضؤها ويخبو • هذه الدورات من التألق والخفوت منتظمة انتظاما شديدا في كل نجم قيفاوى • انها تسير بحسب عقارب الساعة ، والدورة تستغرق وقتا معينا في النجم نفسه لا يختلف بحال من الاحوال • اذن فلكل نجم قيفاوي دورة منتظمة خاصة به ، وكل نجم بالطبع يختلف عن الاخر في فترة دورته • وقد وجد ان النجوم القيفاوية التي تتساوى فترات دوراتها هي في نفس القدر المطلق • فالنجوم من القدر الاول تستغرق كلها نفس الوقت في دورتها ، وكذلك النجوم القيفاوية من الاقدار الاخرى • ولكل قدر فترة معينة خاصة به • وبناء على ذلك ، فاذا رأينا نجما قيفاويا في المرقب وعرفنا بالرصد فترة

دورته فأننا نعرف القدر المطلق لذلك النجم • ولكننا في اثناء مراقبتنا للنجم القيفاوي في امكاننا ان نقيس قدره الظاهري الـــذي يبدو لنا فيه • ومـن معرفتنا للقدر الظاهري والقدر المطلق نستطيع ان نحسب بعده بدقة •

واخذ الفلكيون يرصدون القيفاويات ويعرفون ابعادها سواء كانت في مجرتنا او في سدم قريبة اخرى • ومن معرفة ابعـاد القيفاويات اســتطاعوا معرفة ابعاد السدم او العناقيد النجومية التي تكون فيها •

ولكن مقدرة المراقب على رؤية النجوم القيفاوية تقف عند حدود معينة، فأضخم المراقب في العالم ، وهو مرقب جبل بالومار ، يســتطيع ان يــرى القيفاويات في مجرتنا وفي مجرة المرأة المسلسلة ( اندروميدا ) وفي المجـرات الاخرى القريبة جدا منا • اما ما وراء ذلك فليس هناك مرقب حتى الان يرى القيفاويـــات •

### الاقدار المطلقة للاجرام الاخرى

ان القيفاويات تنقلنا الى معرفة المســـافات حتى بعد ٥ ملايين سنـــة ضوئية • ولكن املنا فيها يخيب بعد هذا البعد ، ولهذا ينتقل الفلكيون الى اجرام اخرى اشد لمعانا يقيسون بها المسافات • وهذه الاجرام عادة لها اقدار معينة معروفة لكنها ليست بدقة معرفتنا للقيفاويات • وللقارىء جدول يبين الاجرام واقدارها والمدى الذي يراها عليه مرقب جبل بالومار •

| الجـــرم | القدر المطلق | البعد الذي يراها عليه مرقب جبل بالومار |
|---|---|---|
| قيفاوية من النوع الاول | ـ ٣ | ٥ مليون سنة |
| نجم عملاق من النوع الاول | ـ ٦ | ٢١ مليون سنة ضوئية |
| نـــوفا | ـ ٧ | ٣٢ مليون سنة ضوئية |
| عنقود كـروي | ـ ٩ | ٨٢ مليون سنة ضوئية |
| سوبرنوفا | ـ ١٥ | ١٠٠٠ مليون سنة ضوئية |
| مجرّة لولبية عملاقة | ـ ١٩،٥ | ١٠٠٠٠ مليون سنة ضوئية |

نرى من هذا ان الاجرام اللامعة في السماء تنقلنا الى معرفة مسافات ابعد فأبعد في الفضاء • وعندما يستنفد الفلكيون كل الاجرام اللامعة في السماء ينتقلون اخر المطاف الى لمعان المجرة نفسها فيستغلونه لمعرفة الابعاد • فالقدر الكلي للمجرة ( م ٣١ ) في المرأة المسلسلة هو ١٩،٥ لانها لولبية عملاقة ،بينما نجد ان القدر الكلي للمجرة ( م٣٣ ) هو ١٧،٢ •

والفلكيون لا يستعملون اللمعان الكلي للمجرة الا كملاذ اخير ، لانهم باستعمالهم هذا يداعبون ارقاما على شفا هوة عميقة من الاخطاء مداعبة خطيرة • فالمجرات البعيدة بعدا سحيقا حين تبدو في مرقب بالومار مثل حبة صغيرة لامعة غير واضحة المعالم ليس بمقدورنا ان نعرف اهي مجرة ذرية أم عادية أم عملاقة • واذا وضع الفلكيون تقديراً للمعان المطلق فمن المحتمل بكل سهولة ان يقعوا في خطأ يبلغ خمسة اقدار ، تترتب عليه اخطاء في المسافة تبلغ عشرة اضعاف • غير انهم اذا درسوا عددا ضخما من المجرات ، فهناك فرصة لا بأس بها في ان يكونوا على صواب •

**الطيف في قياس الأبعاد**

هناك آلة اسمها المطياف Spectroscope يحلل الفلكيون بها الضوء القادم من النجوم والمجرات • وعمل هذه الآلة هو تحليل الضوء الى ألوان الطيف ـ الاحمر فالبرتقالي فالاصفر فالاخضر فالازرق فالبنفسجي ، ومن دراستها والحزم الموجود في الطيف ، يعرفون العناصر التي تتركب منها الاجرام السماوية • ولكنهم في العقد الثالث من هذا القرن وجدوا ان الطيف كله ينزاح نحو الاحمر في بعض الحالات وينزاح نحو البنفسجي في حالات اخرى • لم يكن هناك تفسير الا ان انزياح الطيف نحو الاحمر دليل على ابتعاد الجسم المرصود ، وانزياحه نحو البنفسجي دلالة على اقترابه • ومن مقدار الانزياح اخذوا يعرفون سرعة ابتعاد هذا الجسم عنا او سرعة اقترابه منا • وهناك في الواقع بعض النجوم تقترب منا اصبحت معروفة ، وهناك

اخرى تبتعد عنا اصبحت معروفة ايضا • ولكن عند قياس اطياف المجرات وجدت انها كلها تبتعد عنا ، وسرعة كبيرة جدا • ومن هذا قامت فكرة ان الكون الآن يتمدد •

على اية حال ، فقد وجد ان المجرات القريبة منا تبتعد بسرعة اقل من **تلك البعيدة عنا • وكلما ازداد بعد المجرة كلما ازدادت سرعة تباعدها • ان مقدار تباعد المجرات الموجودة في مجموعة العذراء يبلغ ٧٠٠ ميلا في الثانية ،** أما تلك الواقعة في ضفيرة بيرينيس فسرعة تباعدها ٤٨٠٠ ميلا في الثانية • وقد قاس العالم وليام بوم طيف احدى المجرات من القدر العشرين فوجد **سرعة التباعد ٧٥٠٠٠ ميلا في الثانية ، أما العالم رودولف مينكوفسكي فقد** قاس مجرة خافتة في مجموعة العواء ، واذا بسرعة ابتعادها ٩٠٠٠٠ ميلا في الثانية ، اى ما يقارب نصف سرعة الضوء • وربما اقتفى العلماء آثار مجرات خافتة اخرى فوجدوا سرعات اكبر • ان هذه الارقام مذهلة حقا ، وقد جعلت العلماء يشكون في تفسير الحيود نحو الاحمر بسرعة ابتعاد من هذا المقدار • ولكن لا يوجد تفسير علمي لهذه الظاهرة حتى الان غير سرعة الابتعاد •

على اية حال ، فقد وجد ان هناك تناسبا تقريبا بين بعد المجرات عنا وسرعة ابتعادها • فالسرعة تتزايد بمقدار عشرين ميلا في الثانية لكل خطوة مقدارها مليون سنة ضوئية في الفضاء •

**وبناء على هذه القاعدة التقريبية ، فأننا اذا عرفنا مقدار الحيود نحو الاحمر في مجرة من المجرات لا نعرف بعدها ، فأننا نعرف سرعة ابتعادها عنا** ومن ذلك نستطيع ان نقدر بعدها عنا من سرعة التباعد هذه •

# الفصل الثاني عشر

# المواقع الفلكية

لعلماء الجغرافيا سابقة في تحديد المواقع على الارض بخطوط الطول وخطوط العرض • ولما كانت الارض كرة ، فقد تصوروا دائرة تلف حولها في الوسط ما بين القطبين سموها خط الاستواء ، وتصوروا دائرة موازية له تتدرج الى الشمال والجنوب سموها خطوط العرض • وكذلك فعلوا طوليا ، فتصوروا خطوطا تصل ما بين القطبين وسموها خطوط الطول ، جعلوا بدايتها الخط الذي يمر في جرينتش بالقرب من لندن •

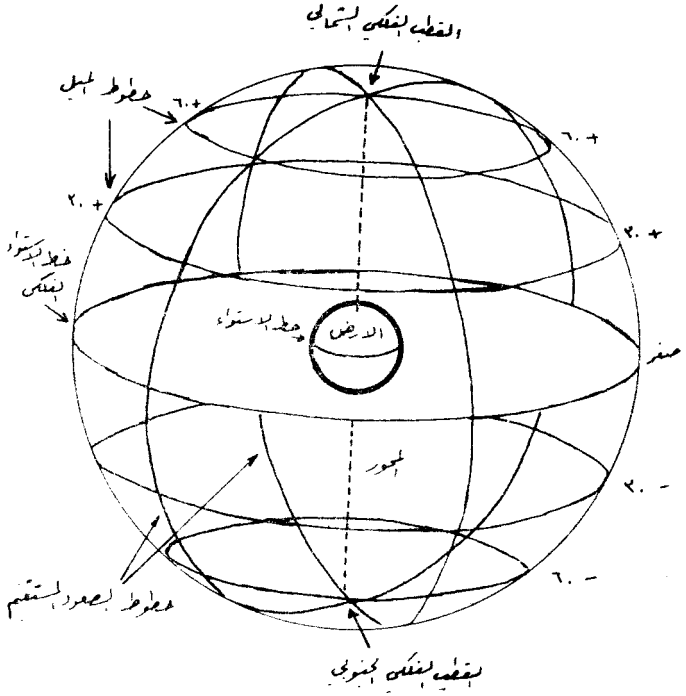
والواقع ان الفلكيين لم يأتوا بشيء جديد ، وكل ما فعلـــوه هو ان نقلوا هذه الخطوط من الارض الى السماء • وما دامت السماء كرة كبرى تحيط بالكرة الارضية الصغرى ، فلماذا لا يفعلون •

جاءوا الى خط الاستواء الارضي ورسموا موازيا وهميا له في السماء ، وسموه ( خط الاستواء الفلكي ) • وبعبارة اخرى اذا كنت على خط الاستواء الارضي فأن خط الاستواء الفلكي هو دائما فوق رأسك او بالتعبير الفلكي في سمت رأسك ، مهما دارت الكرة السماوية •

وكما هو الحال على الارض ، فقد قسموا المسافة ما بين خط الاستواء وكل من القطبين الى ٩٠ درجة ، وتصورا دوائر موازية لدائرة خط الاستواء من الناحيتين تدل على هذه الدرجات • وهذه الدوائر ، بالطبع كلما ابتعدت عن خط الاستواء ستكون اضيق واضيق ، الى ان تصبح صغيرة جدا عند

القطبين ، وتصبح صفرا في القطب نفسه ـ كما هو الحال في خطوط العرض على الارض • والاختلاف الوحيد بين خطوط السماء وخطوط الارض هو في الاسم فقط • فبينما تسمى على الارض خطوط عرض تسمى في السماء ( خطوط الميل ) ، Declination والذي يكون الى الشمال من خط الاستواء الفلكي يعطي علامة زائد (+) ، والذي يكون الى الجنوب منه يعطي علامة ناقص (−) •

أما الخطوط التي تشابه خطوط الطول في الكرة الارضية فهي تسير على المنوال نفسه • غير ان تقسيمها لا يسير بحسب الدرجات كما هو الحال على الارض ، وانما تقسم الى ساعات • وقد سميت خطوط الصعود المستقيم Right ascension وقسمت الى ٢٤ ساعة • فيكون نصيب كل ساعة ١٥ درجة •




**شكل رقم ( ٢٦ )**
**خطوط الميل وخطوط الصعود المستقيم**

وتبدأ خطوط الصعود المستقيم من الساعة صفر ، وتسير شرقا ، كل خمس عشرة درجة تعتبر ساعة ، حتى نصل الى الساعة ٢٣ و ٥٩ دقيقة فنجد بعدها اننا انتقلنا الى الساعة صفر .

ولكن المسألة التي تعترضنا الان هي من اين نبدأ الساعة صفر . ليس هناك جرينتش في الكرة السماوية لكي نتخذها نقطة البداية . ولكننا لن نتحير كثيرا . فالنقطة التي يتقاطع فيها مدار الشمس مع خط الاستواء الفلكي هي التي اتفق عليها الفلكيون منذ القدم على ان تكون ساعة الصفر . ومن هذه النقطة ننطلق شرقا لنحسب ساعات الصعود المستقيم .

ارى اننا اندفعنا اكثر مما ينبغي . فما هي قصة التقاطع هذه بين مدار الشمس وخط الاستواء الفلكي ؟ فالشمس أمنا ، وهي عزيزة علينا ، ولهذا يجب ان نولي مدارها بعض العناية .

**دائرة البروج**

تدور الارض حول الشمس على محور يميل ٢٣،٥ درجة عن مستوى المدار . ونتيجة لهذا الميل في محور المدار يحدث تعاقب الفصول . فتكون الشمس في صيفنا شمال خط الاستواء وترتفع بالتدريج الى ان تصبح عمودية على مدار السرطان ، ثم تعود تهبط شيئا فشيئا الى ان تكون عمودية على مدار الجدى . هذا الارتفاع والهبوط عن مستوى خط الاستواء الارضي يجعلنا نراها ترتفع وتهبط عن مستوى خط الاستواء الفلكي .

والخط الذي نرى الشمس تسير فيه في السماء يسمى ( دائرة البروج ) Ecliptic . وهو خط دقيق معروف للفلكيين لا تحيد عنه قيد انملة . ولما كانت دائرة البروج هذه ترتفع وتهبط مع الفصول ، لذلك فهي

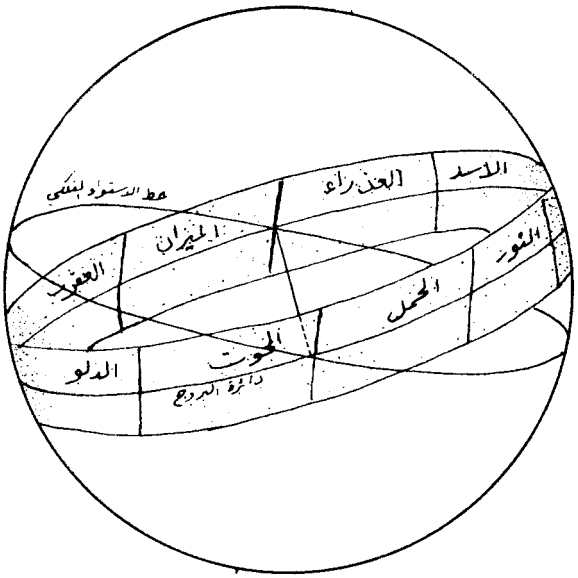
تتقاطع مع خط الاستواء الفلكي في نقطتين • احداهما عندما يبدأ الربيع ونسميها نقطة الاعتدال الربيعي Vernal Equinox وهذه النقطة موجودة في برج الحوت ، والاخرى تسمى نقطة الاعتدال الخريفي Autumnal Equinox وهي موجودة في برج العذراء •

ان نقطة الاعتدال الربيعي هي التي يتخذها الفلكيون ساعة الصفر في حساباتهم للصعود المستقيم •

**منطقة البروج**

تسير الشمس في السماء في هذا الخط الدقيق المسمى دائرة البروج • ولكن الكواكب واقمار الكواكب تدور كلها حول الشمس في المستوى الذي تدور فيه الارض حولها تقريبا • وقد شددت على كلمة تقريبا عندما كنت اتحدث عن القمر • فلو كان القمر يدور حول الارض في المستوى الذي تدور فيه الارض حول الشمس لحدث كل شهر خسوف وكل شهر كسوف • ولكن مداره يعلو ويهبط قليلا عن دائرة البروج ، والشيء نفسه يقال عن الكواكب أيضا • والواقع أن الكواكب كلها والقمر أيضا ، تسير في منطقة حول دائرة البروج لا تتعدى ٩ درجات الى الشمال و ٩ درجات الى الجنوب منها • ضمن هذه المنطقة التي تحيط بدائرة البروج والبالغ عرضها ١٨ درجة نجد جميع الكواكب ، ونجد القمر ايضا • والواقع انها لا يمكن ان تتعدى هذه المنطقة، اللهم الا اذا استثنينا الكوكب البعيد بلوتو ، فهو منحرف المدار وسيشذ عن هذه القاعدة •

هذه المنطقة التي تحف بدائرة البروج ، ٩ درجات من كل ناحية تسمى ( منطقة البروج ) •




**شكل رقم ( ٢٧ )**

**منطقة البروج مائلة بالنسبة لخط الاستواء الفلكي**

**لماذا سمّيت بالبروج**

كان الاقدمون يتتبعون الكواكب والشمس والقمر ، ويراقبون حركاتها في هذه المنطقة المعينة المحدودة من السماء ، ويعتقدون ان لحركاتها اثرا في حظوظ البشر على الارض • ومن هنا نشأ علم التنجيم ، وان يكن قد خرج الان من نطاق العلوم واصبح دجلا • وقد وجدوا ان في منطقة البروج اثني عشر مجموعة من مجموعات السماء النجومية ، فسموها ابراجا تمييزا لها عن المجموعات الاخرى التي لم يسعدها الحظ فتمر بها الكواكب والشمس والقمر • فالبروج اذن ، هي مجموعات نجومية وجدت في منطقة البروج ، لا اكثر ولا اقل •

وهذه المجموعات ، او هذه البروج ، موزعة في هذا النطاق بحيث يحتل كل برج مقدار ثلاثين درجة منه • فالمجموعات الاثنا عشر اذن هي التي تحتل ٣٦٠ درجة من هذه الدائرة التي تحيط بالسماء والتي تسمى منطقة البروج ، لهذا السبب • ومن هذه المجموعات ما يحتوى على نجوم متلألئة براقة تجلب الانتباه ـ كالثور والتوأمين والاسد والعقرب والجدى • ومنها ما هو خافت كالعذراء والميزان والدلو ، ومنها ما لا يكاد يظهر الا بعد ان تجهد عينيك كالسرطان والحوت والحمل •

وبناء على ما فهمنا من تقاطع منطقة البروج مع خط الاستواء الفلكي ، فأن نصف البروج ستكون الى الشمال من خط الاستواء الفلكي والنصف الاخر ستكون الى الجنوب منه •

**تحديد مواقع الاجرام**

بعد ان عرفنا مواطيء اقدامنا في الفلك ، يصبح من السهل علينا ان نعرف موقع اى نجم في السماء اذا ما اعطينا رقمين ، هما بالطبع ـ الميل والصعود المستقيم • فنجد في الكتب الفلكية مثلا ان الشعرى اليمانية تحمل الرقمين التاليين ـ صعود مستقيم ٤١ دقيقة و ٦ ساعات ، وميل ـ ٣٥ دقيقة و ١٦ درجة • من علامة الناقص امام الميل نفهم انها تحت خط الاستواء الفلكي • ثم ننظر في اي اطلس متوفر لدينا وننظر الى النقطة المعينة على الخارطة في موقع تقاطع الخطين فنجد الشعرى اليمانية •

# المجموعـات النجوميـة

## مقدّمـة لابد منهـا

بعد ان تكون قد درست الخرائط الاربع التي وردت في مجموعـات الفصول ، واصبحت الان تعرف كيف تهتدي الى هذه المجموعات بالطرق التي مر ذكرها في اول الكتاب ، لك ان تلجأ الى هذا الفصل لدراسة كـل مجموعة على حدة ، دراسة تفصيلية •

**التسـمية**

لا تختلف اسماء المجموعات في اللغة العربية عنها في الاجنبية الا في بعضها • وقد فضلت في بعض الحالات ان استعمل الاسم المترجم بدلا من الاسم الذي يستعمله الصوفي او البيروني ، وذلك عندما كنت اجد ان معرفة القارىء بالاسم الجديد ضروري او اذا خشيت ان يحدث الاسم العربـي التباسا • فقد فضلت ان استعمل اسم ( الصياد ) بدلا من ( الجبار ) ، واسم ( القيثارة ) بدلا من ( الشلياق ) او ( السلحفاة ) •

والفلك الحديث يستعمل الاحـرف اليونانية في تسميـة النجوم • فالحروف (الفا) يرمز عادة الى المع نجم في المجموعة ، ويليه في اللمعان (بيتا) ثم ( جاما ) • الا ان هذا ليس شرطا • وعلى كل دارس للفلك ان يعرف الحروف اليونانية لانه سيصادفها دائما حيث يكون هناك ذكر للنجوم في كتب الفلك في الاطالس الفلكية •

وبالاضافة الى تسمية النجوم بالحروف اليونانية ، فأن النجوم اللامعة لها اسماء خاصة ، وسيرى القارىء ان معظمها عربية ، وقد اوردت كثيرا منها ، واضعا امام كل اسم منطوقه بالحروف الافرنجية •

اما السدم وعناقيد النجوم فقد استعملت في هذا الكتاب اصطلاحات مسيير Messier وهي اكثر الاصطلاحات شيوعا في كتب الفلك • ومسيير هو عالم فرنسي نشر لائحة بالسدم والعناقيد سنة ١٧٨٤ ، فيها ١٠٣ جرما ما بين سديم وعنقود واعطاها ارقاما • ويشار الان الى هذه الاجرام بالحرف (م) مضافاً اليه الرقم الذي اعطاه اياه مسيير • مثلا ( م٣١ ) هو سديم المرأة المسلسلة ، والحرف (م) دلالة على مسيير •

أما تسمية مواضع انطلاق الشهب على الخارطة ، فتوضع عادة دائرة صغيرة وفي وسطها الحرف اليوناني الذي يدل على النجم الذي تنطلق الشهب من جواره • اما اذا كانت الشهب لا تنطلق من قرب نجم معين فيكتب في الدائرة الصغيرة اول حرف لاتيني من اسم المجموعة • مثلا ـ زيتا العواء والبروشاويات تكتبان هكذا ـ

**شكل رقم ( ٢٨ )**

**اقدار النجوم**

وقد اتبعت في الخرائط الطريقة التالية للدلالة على اقدار النجوم ـ

**شكل رقم ( ٢٩ )**

القدر الاول — القدر الثاني — القدر الثالث — القدر الرابع — القدر الخامس — والسادس

**المساحات الظاهرية للمجموعات**

لاعطاء القارىء فكرة عن المساحة التي تحتلها مجموعة من المجموعات في السماء ، وضعت بالقرب من معظم الخرائط علامة على هذا الشكل هذه العلامة هي في الواقع مقياس رسم • انها تدلك على ان هذا الطول في هذه الخارطة يساوى ١٣ درجة من السماء •

ولكي يأخذ القارىء فكرة تقريبية عن قياس الدرجات في السماء ، يمكن ان يقوم بنفسه بالتقديرات التالية ـ

اذا امسكت بمسطرة طولها خمسة عشر سنتمترا ومددت ذراعك بها الى السماء الى اقصى ما تستطيع ، فأن المسطرة تغطي حوالي ١٣ درجة • ان هذا المقياس ليس دقيقا لان طول الذراع يختلف بين انسان واخر ، ولكنه في هذا المجال يعطينا فكرة تقريبية عن الابعاد الظاهرية بين النجوم في القبة الفلكية •

وهناك طرق اخرى مماثلة تعطيك مقاييس تقريبية اخرى • اذا مددت يدك الى اقصى ما تستطيع ستجد القياسات التالية •

عرض ظفر الاصبع الشاهد ـ ١ درجة واحدة

المسافة بين العقدتين الطرفيتين في اليد المقبوضة ـ ٨ درجات

المسافة بين العقدة الاولى والثانية ( الشاهد والاوسط ) ـ ٣ درجات

الشبر على امتداده ـ ١٨ـ٢٠ درجة

وتستطيع ان تعرف بعض المقاييس من بعض النجوم المألوفة ، مثلا ـ في الدب الاكبر ـ

من الفا ( الدبة ) الى بيتا ( المراق ) ـ ٥ درجات

من الفا الى دلتا ( المغرز ) ـ ١٠ درجات

من الفا الى أيتا ( القائد او بنت نعش ) ـ ٢٥ درجة

ومن الفا الدب الاكبر الى النجم القطبي ٢٨ درجة •

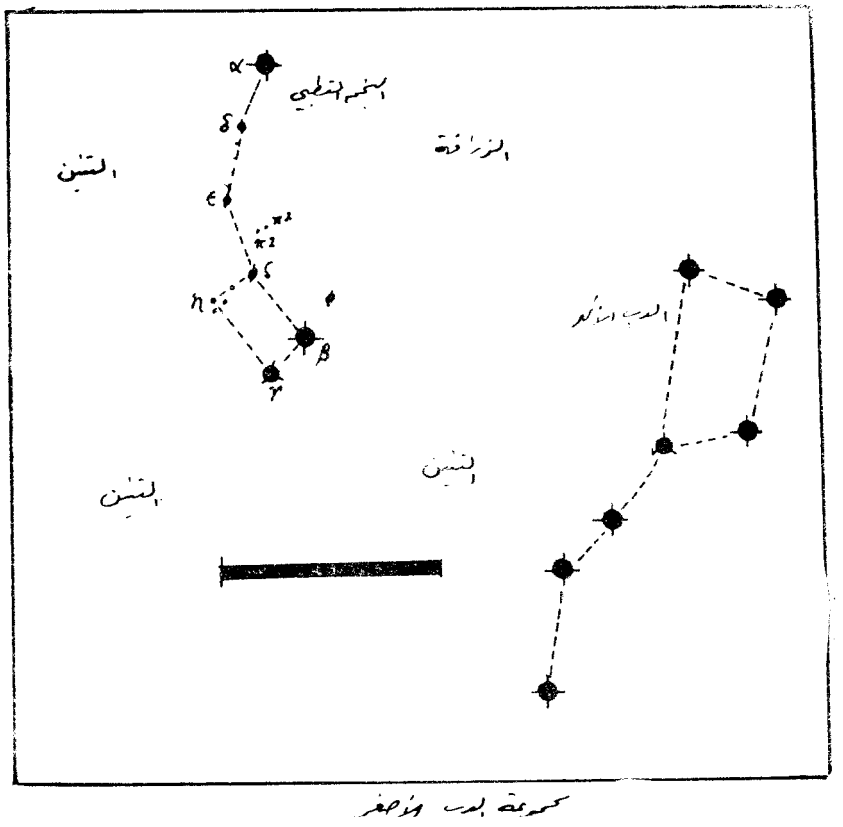
والدرجة تقسم الى ستين دقيقة ، والدقيقة الى ستين ثانية ، والنجمان اللذان يفصل بينهما ٣٠ ثانية يمكن ان يفرق بينهما المنظار العادي مزدوج العينيـــة .

**الحروف اليونانية**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ألفا | $\alpha$ | ايوتا | $\iota$ | رو | $\rho$ |
| بيتا | $\beta$ | كابا | $\kappa$ | سيجما | $\sigma$ |
| جاما | $\gamma$ | لامـدا | $\lambda$ | تـاو | $\tau$ |
| دلتا | $\delta$ | ميـــو | $\mu$ | آبسلون | $\upsilon$ |
| ابسلون | $\varepsilon$ | نيـــو | $\nu$ | فـاى | $\phi$ |
| زيتا | $\zeta$ | زاى | $\xi$ | تشي | $\chi$ |
| ايتا | $\eta$ | او ميكرون | o | بساى | $\psi$ |
| ثيتا | $\theta$ | بـاى | $\pi$ | اوميجا | $\omega$ |

## الدب الاصغر

URSA MINOR




**شكل رقم ( ٣٠ )**

مجموعة صغيرة ، فيها نجمان من القدر الثاني ، احدهما النجم القطبي • والعرب تسمي النجوم السبعة الظاهرة بنات نعش الصغرى • الاربعة على المربع نعش ، والثلاثة في الذنب بنات • النيران في المربع البعيدان عن الذنب اسمهما الفرقدان • اما طرف الذنب وهو النجم القطبي فتسميه العرب الجدي•

**اســاطير وتاريخ**

في احدى الاساطير الاغريقية ان الحورية الجميلة كاليستو التي احبها جوبيتر كبير الالهة ونقلها الى السماء دبا اكبر ، كان لها ابن اسمه اركاس اراد ان يقتلها ، فغيره جوبيتر الى دب اصغر ووضعه في السماء قريبا من أمه .

**اسماء افرنجية**

ألفا الدب الاصغر ـ وهو الجدي عند العرب Alruccabah(*), Polaris

ـ البعد ٦٨٠ سنة ضوئية

بيتا الدب الاصغر البعد ١٠٥ سنة ضوئية Kochab

جاما الدب الاصغر اخفى الفرقدين Phercad

**للرصـــد**

الفا الدب الاصغر ، النجم القطبي ـ ثنائـــي ، قدر ٢،١ و ٩ ـ اصفر وازرق ، الفاصل بينهما ١٨،٣ ثانية .

يسهل التفريق بينهما بمرقب ٣ بوصة . وبعد النجـــم القطبي عنا ٦٨٠ سنة ضوئية

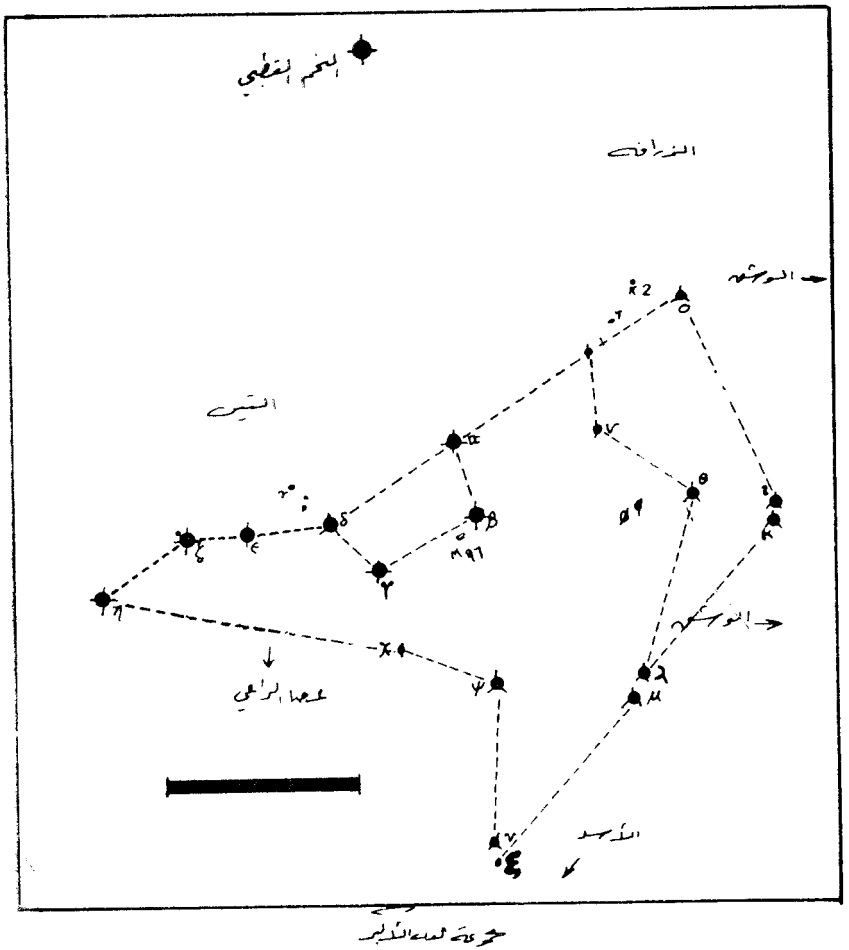
باي ١ الدب الاصغر ـ ثنائي . قدر ٦و٧ ـ المسافة الفاصلة بينهما ٣٠ ثانية . فيحدود قوة المنظار .

---

(*) الركبة ، الاسم منقول الى هنا خطا من الدب الاكبر ( كونتيش )

(١) المئزر والالية اسمان عربيان وضعهما المترجمـون الاجانب حينما كانوا يترجمون اسماء النجوم الى اللاتينية . وقد اصبحت هذه الاســماء دوليـــة الآن . والمئزر تحريف المراق

## الدب الاكبر
## URSA MAJOR



**شكل رقم ( ٣١ )**

مجموعة كبيرة ، فيها سبعة نجوم متألقة • وهي ابدية الظهور • ونظرا لموضعها من السماء ووضوح النجوم السبعة فيها فأنها تصلح ان تتخذ دليلا يرشدنا الى المجموعات الاخرى • النجوم السبعة المتألقة فيها يسميها العرب بنات نعش الكبرى • النجوم الاربعة في المربع نعش أو سرير بنات نعش ،

الثلاثة على الذنب تسمى بنات ، النجم الاوسط من الذنب تسميه كتب الفلك العربية العناق ، ويسميه الفلك الحديث المئزرا • وقد فضلت استعمال الاسم الاخير لانه احوج للقارىء في مطالعاته في اللغات الاجنبية •

يقول الصوفي « وفوق العناق كوكب صغير ملاصق له يسميه العرب السها ، وفي بعض لغات العرب الستا والصيدق ونعيش ، ولم يذكره بطليوس، وهو الذي يمتحن الناس به ابصارهم •

**تاريخ واساطير**

من الغريب ان جميع الامم القديمة تقريبا سمت هذه المجموعة باسم الدب مع ان شكلها لا يوحي بذلك • سماها بهذا الاسم الفرس والفينيقيون والمصريون القدماء ، حتى الهنود في اميركا الشمالية[1] •

وهي في الاساطير الاغريقية الحورية الفاتنة كاليستو التي كان يحبها جوبيتر كبير الالهة ، فخاف عليها من جونو ان تقتلها حسدا فرفعها الى السماء•

**اسماء اجنبية**

٨٠ الدب الاكبر وهو السها Alcor

ألفا الدب الاكبر وهو الدبة Dubhe —١٠٧ سنة ضوئية

بيتا الدب الاكبر وهو المراق **Merak** —٧٨ سنة ضوئية

جاما الدب الاكبر وهو الفخذ Phad و Phecda — ٩٠ سنة ضوئية

دلتا الدب الاكبر وهو المغرز Megrez

ابسلون الدب الاكبر وهو الجون ( الالية ) — Alioth ٦٨ سنة ضوئية

زيتا الدب الاكبر وهو المئزر ( العناق عند العرب )[3] — **Mizar** ٨٨ سنة ضوئية

بنات نعش الكبرى • النجوم الاربعة في المربع تسمى نعش او سرير بنـات نعش • الثلاثة على الذنب تسمى بنات • النجم الاوسط من الذنب تسميه كتب

أيتاالدب الاكبر وهو اخر بنات نعش او القائد Alkaid و Benetnash
٢١٠ سنة ضوئية

| | |
|---|---|
| كابا الدب الاكبر القفزة الثالثة | Talita |
| لامدا الدب الاكبر القفزة الثانية الشمالية | Tania Borealis |
| ميو الدب الاكبر القفزة الثانية الجنوبية | Tania Australis |
| نيو الدب الاكبر القفزة الاولى الشمالية | Alula Borealis |
| زاى الدب الاكبر القفزة الجنوبية | Alula Australis |
| اوميكرون الدب الاكبر ـ على طرف الخطم | Muscida |

**للرصـــــد**

**زيتا الدب الاكبر**

ثنائي ، ابيض وابيض ، قدر ٢،٤ و ٤ ، المسافة الفاصلة ١٥ ثانية • البعد ٩٤ سنة ضوئية •

**فاي الدب الاكبر**

ثنائي قدر ٥و٥،٥ المسافة الفاصلة ٥ ثانية ، مدة دورانها حول بعضهما ١١٢ سنة ضوئية •

م٩٧ سديم كوكبي باهت ، يسمى سديم البوم •

---

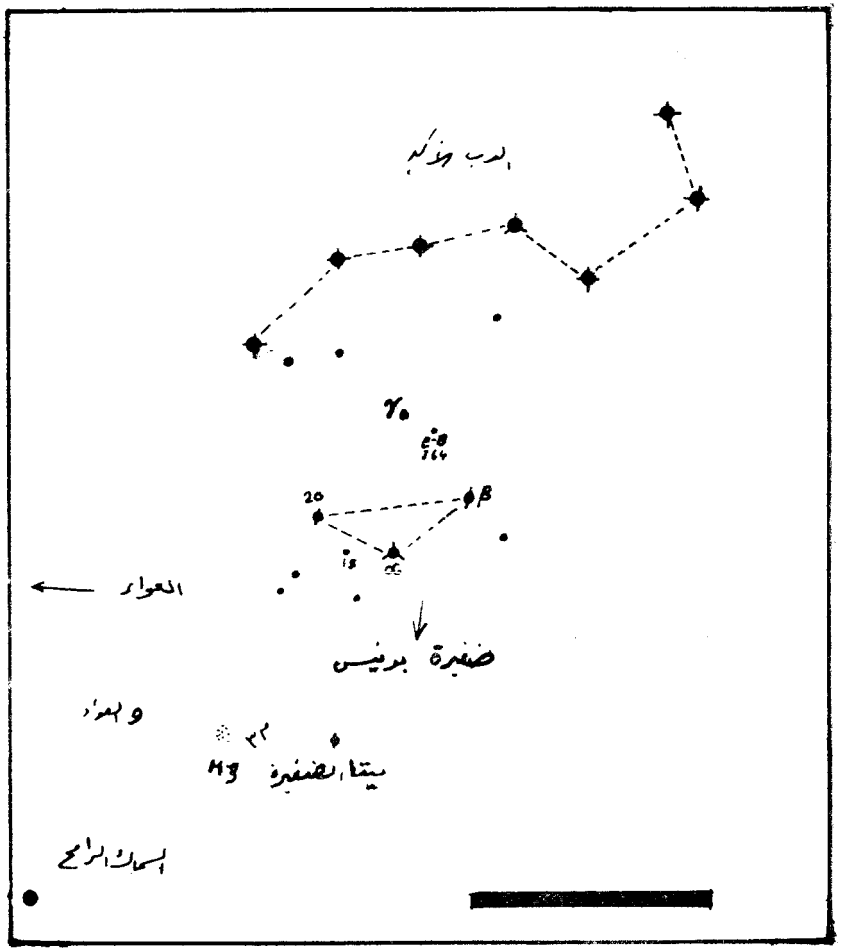
**(١) سمى الكلدانيون هذه الكواكب السبعة (( العربة )) ، وليس عندهم دب ( كونيتش ) •**

**(٢) الاسم مأخوذ من الجون وهو الاسم العربي الاصيل لابسلون الـدب الاكبر ، ونقل الى هنا خطأ ( كونيتش ) •**

**(٣) تحريف كلمة المراق الواردة عند نجم بيتا أصليا ، فنقل الى هنا خطـأ ( كونيتش ) •**

## السلوقيان

## CANES VENATICI




**شكل رقم ( ٣٢ )**

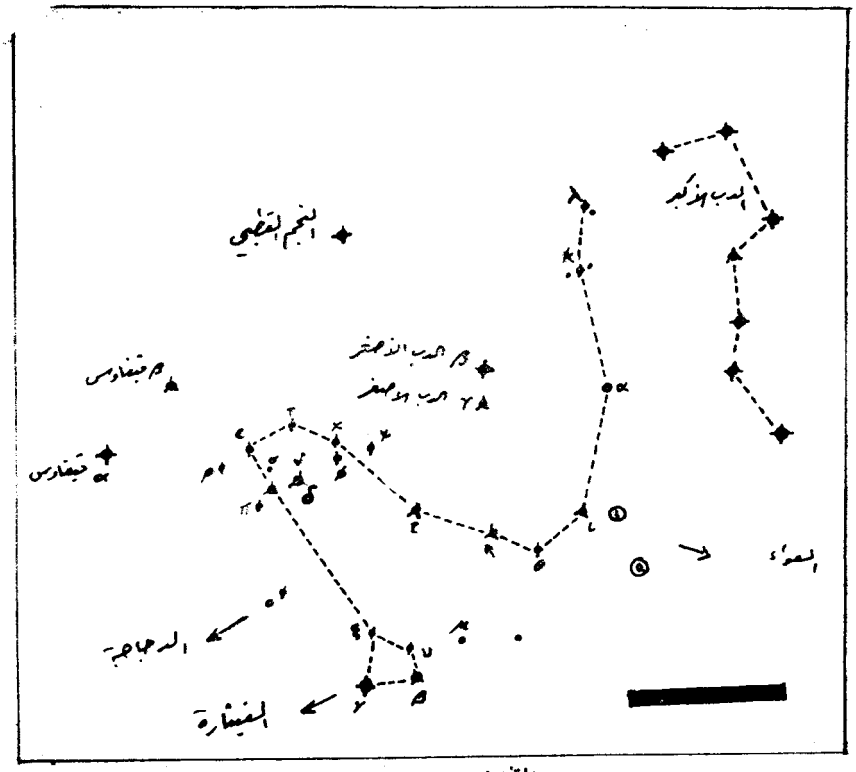
مجموعة حديثة وضعها هيفيليوس سنة ١٦٩٠ ، يعتبرها الصوفي والبيروني جزء من الدب الاكبر وهما في ذلك يتبعان بطلميوس . النجم النير فيها من القدر ٣.٢ . وفي الصور الفلكية القديمة كانت ترسم سلوقيين مربوطين بسوط ممتد من العواء والعوّاء كان يرسم صيادا يتبع الدب الاكبر .

١٥ السلوقيان ثنائي ، قدر ٥،٥ و ٦ المسافة الفاصلة ٢٩٠ ثانية • يراه المنظار الجيد • E.B. ٣٦٤ نجم من القدر الخامس ، يستحق التفتيش عليه للونه الاحمر البراق •

م٣ M3 من اجمل العناقيد الكروية في السماء ، تكاد تبدو للعين المجردة في الليالي الصافية • وموضعها شرقي بيتا الضفيرة بست درجات • فيها حوالي ٣٠٠٠٠ نجما • بعدها حوالي ٤٦٠٠٠ سنة ضوئية •

## التنّين

## DRACO




التنين

شكل رقم ( ٣٣ )

ليس من السهل تتبع هذه المجموعة نظرا لخفوت نجومها ، ولهذا يجب اولا معرفة المجموعات الاخرى التي تمر بينها ، ومن ثم تحديد خط سيرها • وهي تتكون من خط طويل من النجوم تلتف حول الدب الاصغر •

النجوم الاربعة التي تكون الرأس تسميها العرب العوائذ ، وامامها باتجاه القيثارة نجم صغير تسميه العرب الراقص • أما النجم المسمى في الفلك الحديث الثعبان Thuban فقد سمته العرب الذيخ ، وهو ذكر الضباع • وهو النجم الذي كان في القطب الشمالي سنة ٣٠٠٠ ق • م •

أما التنين في الاساطير الاغريقية فهو حارس التفاح الذهبي في حديقة هسبريدس ، وقد قتله هرقل •

**اسماء اجنبية**

ألفا التنين ، الذيخ ، واسمه الان(*) Thuban

بيتا التنين ، وهو احد العوائذ Alawwaid ' Rastaban- ٣١٠ س • ض

جاما التنين ، وهو احد العوائذ ايضا Eltanin ـ١٠٨ س • ض

ميو التنين ، وهو الراقص Alrakis

**للرصد**

نيوالتنين ـ ثنائي يفرقه المنظار ، قدره ٥ر٤ و ٥ر٤ • كلاهما ابيض • الفاصل بينهما ٦٣ ثانية

ايتا التنين ـ ثنائي • صعب بالمنظار قدر ٢و٨ ساحر بألوان غريبة •

ايوتا التنين ـ بقربها كانت زخات شهب شهيرة • لكنها لم تعد تظهر الان •

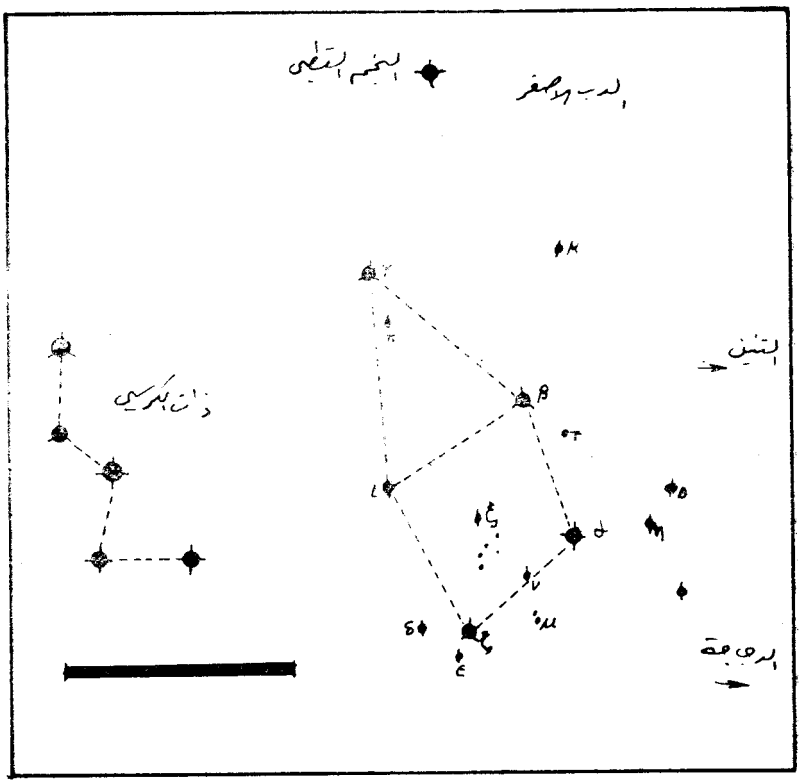
الرباعيات ـ حوالي اربعين شهابا في الساعة • ذروتها في ٤ يناير •

---

(*) الثعبان : لا ترد هذه الكلمة في النصوص العربية ، بل اوردها بعض البحاثين الغربيين في زمن متأخر خطأ ( كونيتش )

الجياكوبينيات ـ تنطلق بالقرب من بيتا • موعدها ١٠ اكتوبر اكتشفت سنة ١٩٢٦ • علاقتها مع مذنب جياكويني •

## قيفاوس
## CEPHEUS




مجموعة قيفاوس

**شكل رقم ( ٣٤ )**

قيفاوس وهو الملتهب ، مـن المجموعات التي لا تكاد تبين • المع نجم فيها ( الفا ) من القدر الثاني ، وتليه في اللمعان ثلاثة نجوم اخـرى من القدر الثالث • وهو على الرغم من خفوته جدير بالتفحص بالمنظار والمرقب لما فيه

من نجوم متراصة لا تكشفها العين المجردة • وفيه بالقرب مـــن دلتا وزيتا وابسلون سديم مظلم •

وقيفاوس في الاسطورة الاغريقية هو ملك اثيوبيا ووالد المرأة المسلسلة اندروميدا • وكان العرب يرون فيه واعيا معه كلبه يرعى القطيع •

**اســـــماء اجنبيـــة**

| | | |
|---|---|---|
| الفا قيفاوس (*) | Alderamin | ـ ٥٢ س • ص |
| بيتاقيفاوس ـ الفرق | Alfirk | |
| جاما قيفاوس ـ الراعي | Alrai , Errai | |

**للرصـــــد**

دلتا قيفاوس ـ اول نجم اكتشف فيه التغير ، ومنه اشتق اسم المتغيرات القيفاويسة • يتراوح قدره بين ٣٫٦ الى ٤٫٣ • ثنائي قدر المكون الاخر ٧٫٥ • الالوان اصفر وازرق • يدوران حول بعضهما في ٥ ايام وثماني ساعات و ٤٨ دقيقة • البعد ٢٩٥ سنة ضوئية •

**بيتا قيفاوس**

ثنائي ، صعب التفريـــق بين الكونين بالمنظار لان الفاصل بينهما ١٤ ثانية فقط • جدير بالبحث عنه في المرقب ، لان المكون الكبير نفســه ثنائي ايضا ، لكن بالمطياف ، ودورة المكونين فيه حول بعضهما من اقصر مايعرف في الفلك ، فهي خمس ساعات فقط • بعده ١٧٠ سنة ضوئية •

**ميو قيفاوس**

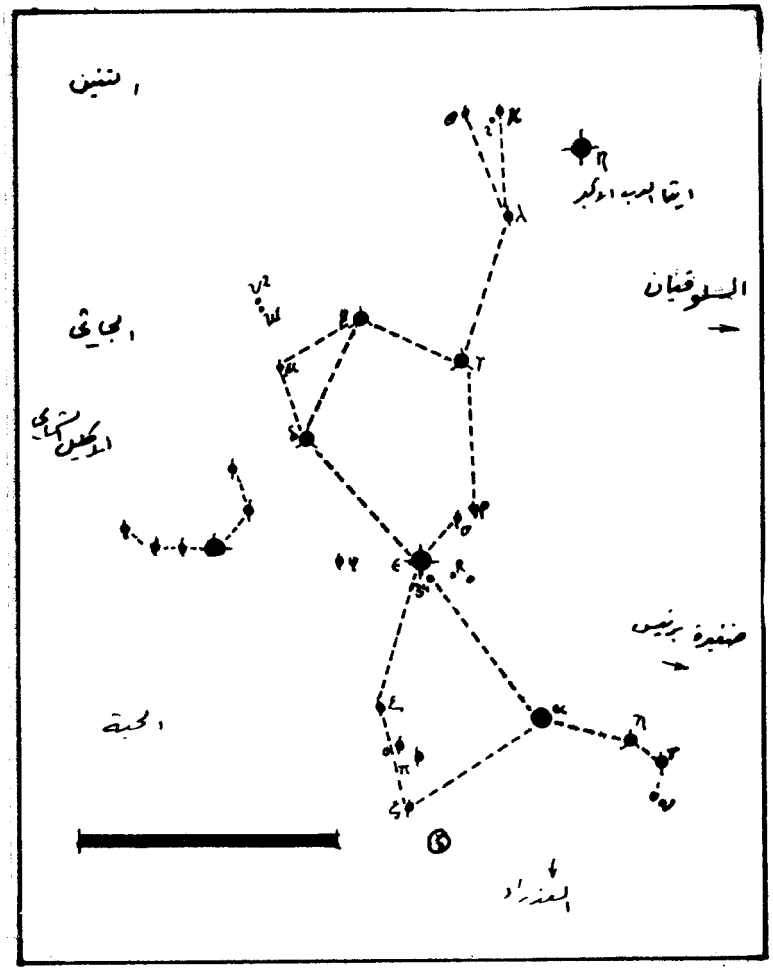
متغير قيفاوي ذو لون ارجواني يتراوح قدره بين ٣٫٧ و ٣٫٧ و ٤٫٧ في مدة ٥ـــ٦ سنوات •

---

(*) الاسم تحريف « مقدم الذراعين » وهو نجم الفا التوامين ، ونقل الى هنا خطأ في القرن العاشر ميلادي في الاندلس ( كونيتش )

**تاو قيفاوس**

متغير طويل الامد ، قدره يتراوح بين ٥،٢ و ٩،٥ في ٣٩٠ يوما .




شكل رقم ( ٣٥ )

## العـــــواء

## BOÖTES

وتسمى الصياح أو البقّار أو حارس الشمال • ويقول الصوفي أنهـــا صورة رجل وفي يده اليمنى عصا • وهي في الحقيقة تشبه طائرة الاطفـــال الورق أكثر مما تشبه الرجل الذى يحمل العصا • وفيها النجم البرتقـــالي اللامع المسمى السماك الرامح ، من القدر الاول • والعرب سمته سماكا لسموه وارتفاعه ، ورامحا لانها شبّهت الكوكب الذي على فخذه والذي على ساقه اليسرى برمح لـــه •

وفي الاسطورة الاغريقية أنه أركان أبن جوبيتر من الحورية كاليستو ، مخترع المحراث ، وهو قائم في السماء دائما يقود محراثه حـــول القطب الشمالي • وفي أسطورة أخرى أنه الراعي الذي يتبع الدب الاكبر ، وفي احدى الصور الفلكية القديمة يجده يمسك بسوط طويل يطوّق به كلبين همـــا الســـلوقيان •

**أسـماء اجنبيـــة**

| | |
|---|---|
| الفـــا العواء ، وهو السماك الرامح | Arcturus ٣٦ س•س • |
| بيتا العواء ، الذي في رأس الصورة[1] | Nekkar |
| أيتا العواء وهو مفرد الرامح | Muphrid ٣٦ س•س • |
| أبسلون العواء وهو الذي على النطاق والازار | Izar ٣٦ س•س • |

**(١) تحريف البقّار ، وهو احد الاسماء التي اطلقها على هذه المجموعة مترجمو الماجسط ( كونيتش ) •**

الفا العواء ـ قدرها ٢،٠ ، لونها برتقالي يلفت الانتباه • بعدها ٣٦ سنة ضوئية لمعانها ١١٥ مرة لمعان الشمس ، قطرها ٢٥ مرة من قطر الشمس • وهي ثنائي بالمطياف •

دلتا العواء ـ ثنائي صعب بالمنظار ، قدر ٣ و ٧،٤ ، اللون اصفر وازرق الفاصل بينهما ١٠٥ ثانية •

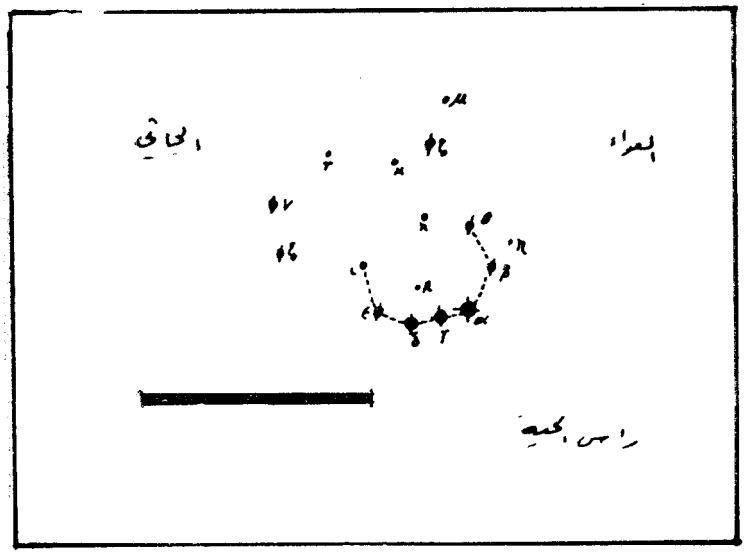
ايوتا العواء ـ ثنائي قدره و ٧،٥، الفاصل ٣٨ ثانية • الكبير من المكونين ثنـــائي ايضـــا •

R العواء ـ متغير ، يتراوح بين القدر ٦ و ١٣ في ٢٢٢ يوما •

زيتا العوائيات ـ زخات شهب ضعيفة وسريعة• موعدها ١٠ـ١٢ مارس

## الاكليـــل الشـــمالي

CORONA BOREALIS



شكل رقم ( ٣٦ )

وهي الفكة • ويقول الصوفي « وكواكبها ثماني كواكب على استدارة خلف عصا الصياح ، وتسمى الفكة ، وفي استدارتها ثلمة تسميها العامة المساكين لاجل الثلمة التي فيها » •

وقد سماها اليونان والرومان الاكيل • ويعتقد بأنه الاكليل الذي قدمه باخوس أله الخمر الى اريادنا ابنة ملك مينوس كريت تعزية لها عندما هجرها حبيبها ثيزيوس •

**اسماء اجنبية**

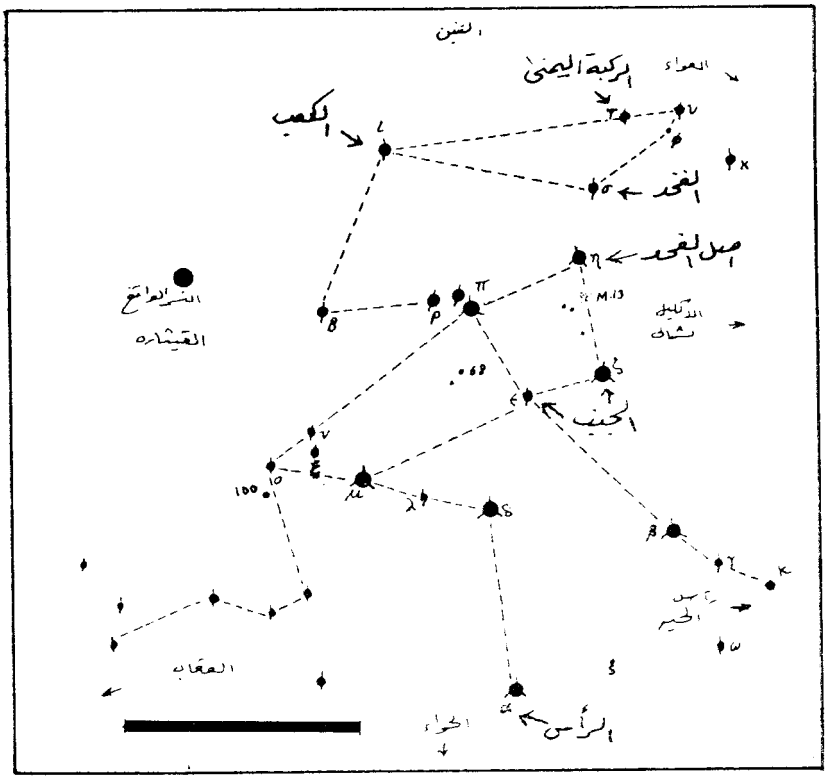
ألفا الاكليل الشمالي نير الفكة Alphecca — ٧٦ س•ض

**للرصد**

زيتا الاكليل الشمالي ثنائي ـ قدر ٤و٥ ، اللون ابيض وازرق • الفاصل ٦،٣ ثانية ، للمرقب •

نيو الاكليل الشمالي ـ ثنائي ، قدر ٤،٨ و ٥ ، اللون اصفر ، الفاصل ٣٧٠ ثانية•

## الجـاثي على ركبته
## HERCULES




**مجموعة الجاثي على ركبته**
**شكل رقـم ( ٣٧ )**

ويسمى الراقص ايضا • يقول الصوفي « وهـي صورة رجل قـد مد يديه ، احداهما وهي اليمنى الى الكواكب المجتمعة التي على جنوبي الفكة والاخرى الى قرب كوكبة النسر الواقع ، وقد جثا على ركبته • » ويسمى في الفلك الحديث هرقل • وهو مجموعة كبيرة ذات نجوم مختلفة الاقـدار • ومعظم كتب الفلك الحديثة والقديمة ترسمه مقلوبا في السماء ، اى رأسه الى الجنوب وقدماه الى الشمال • والصوفي يفعل ذلك •

الاسطورة هرقل هو البطل الشهير ابن الاله جوبيتر من الكميناء تجلت بطولته في الاعمال الاثني عشر التي قام بها • سنمر ببعضها في المجموعات التي ستأتي – منها كيف قتل الاسد ، وكيف قتل الشجاع • ولهرقل مغامرات اخرى عديدة ، منها اشتراكه في الحرب التي دارت بين الالهة والعمالقة •

**اسماء اجنبية**

| | |
|---|---|
| ألفا الجاثي – وهو كلب الراعي او رأس الجاثي | Ras Algethi |
| كابا الجاثي – المرفق | Marfik |
| لامدا الجاثي – على معصم الصورة | Masym |

**للرصد**

الفا الجاثي – ثنائي ، جميل جدا بالمرقب ، قدر ٣و ٣،٩ • ألمعهما متغير• البعد ٤٦٠ سنة ضوئية •

جاما الجاثي ثنائي ، صعب بالمنظار ، قدر ٣،٨ و ٨ • الفاصل بينهما ٤٠ ثانية •اللون ابيض وبنفسجي •

دلتا الجاثي ثنائي ، قدر ٣ و ٧،٥ ، اخضر وازرق ، الفاصل ١١ ثانية •

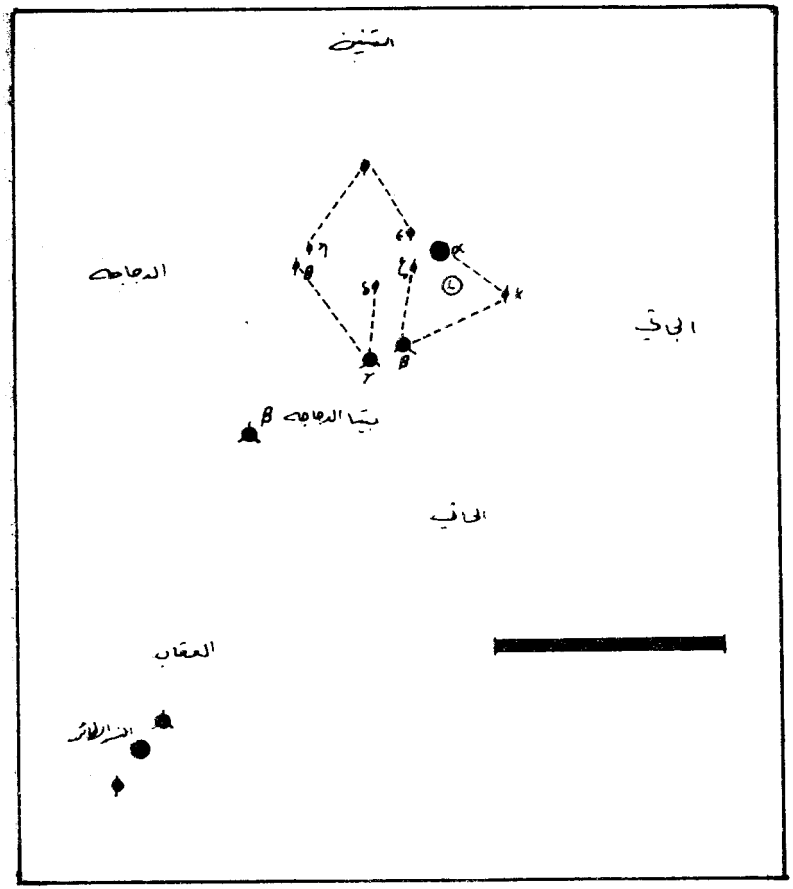
كاباالجاثي – ثنائي ، ٥،٣ و ٦ ، الفاصل ٢٩ ثانية ، اصفر واحمر •

١٠٠ الجاثي – ٥،٩ و ٦ ، الفاصل ١٤ ثانية ، تحفة المنظر •

م ١٣ – من اجمل العناقيد الكروية • اذا عرف موضعها فأن العين المجردة يمكن ان تراها كنجم من القدر الثالث • ولكن المرقب ضروري للتفريق ما بين نجومها • فيها حوالي مائة الف نجم • البعد ٣٦٠٠٠ سنة ضوئية •

## القيثـــارة

## LYRA




مجموعة القيثارة

**شكل رقم ( ٣٨ )**

لا أظن ان هناك مجموعة تحمل من الاسماء العربية مثل هذه المجموعة . فاسمها اللورا ( والقيثارة هي الترجمـــة العربيـــة لهذه الكلمة اليونانيـة الاصل . ) وتسمى ايضا ، الشلياق ، والاوز والصنج المعزفة والسلحفاة .

يقول الصوفي « والعرب تسمي النير فيها النسر الواقع شبهته بنسر قد ضم جناحيه الى نفسه كأنهما قد وقعا ، ولذلك سمته واقعا • وقدام النسر كواكب خفية تسميها العرب الاظفار • وقد يسمى الواقع مع قلب العقرب الهرارين لانهما يطلعان معا في كثير من العروض » • والمنطقة غنية جدا للرصد بكل انواع الآلات •

وفي الاسطورة الاغريقية ان القيثارة هي تلك الآلة العجيبة التي اخترعها هرمس رسول الالهة واعطاها ابولو الى اورفيس ، فأخذ يعزف عليها ، فسحر كل الكائنات الحية حتى الكائنات غير الحية بموسيقاه • وبعد موت اورفيس انتقلت هذه الآلة الى السماء تخليدا له ولموسيقاه •

**اسـماء اجنبية**

الفا القيثارة او النسر الواقع Vega — ٢٦ س • ص

بيتا القيثارة ـ الشلياق(*) Sheliak

جاما القيثارة ـ السلحفاة(**) Sulafat

**للرصـد**

الفا القيثارة ـ قدر ٢ ، • هي النجم الثاني في اللمعان من بين نجوم القبة السماوية في النصف الشمالي • بعده حوالي ٢٦ سنة ضوئية • لمعانه ٥٠ من لمعان الشمس ، قطره ٢،٥ مرة من قطرها • الشمس تسير في الفضاء متجهة اليه بسرعة ١٣ ميلا في الثانية •

بيتا القيثارة ـ من النجوم المتغيرة الخاسفة • فترة دورة المكونين ١٢ يوما و ٢١ ساعة و٤٥ دقيقة• كتلة اللامع منها ٢١ كتلة الشمس وقطره ٣٦ قطر

---

**(*) الشلياق هي تحريف « السلياق » احـد اسماء هذه الالة الموسيقية ، استعملها بعض مترجمي المجسطي ( كونيتش )**

**(**) من السلحفاة في ترجمة كتاب الماجسطي ( كونيتش )**

الشمس • كتلةالاخفتمنهما ١٠ كتلةالشمس، قطره ٢٨ مرةقطر الشمس• قدر الالمع ٣،٤ قدر الاخفت ٤،١ • المسافة الفاصلة بينهما اقل من ثلث المسافة بين الارض والشمس •

ابسلون القيثارة ــ من اعجب الانظمة في السماء • شهير بأنه ثنائي الثنائي • بالعين المجردة يبدو ثنائيا ، قدر ٤ و ٥ • الفاصل ٣ دقائق و ٢٨ ثانية ، ولكن المنظار ضروري لرؤية هذه الامور بوضوح • اما المرقب الصغير فيظهر ان كلا من المكونين هو ثنائي بدوره • الفواصل ٢،٩ ثانيــة و ٣:٢،٣ ثانيـــة •

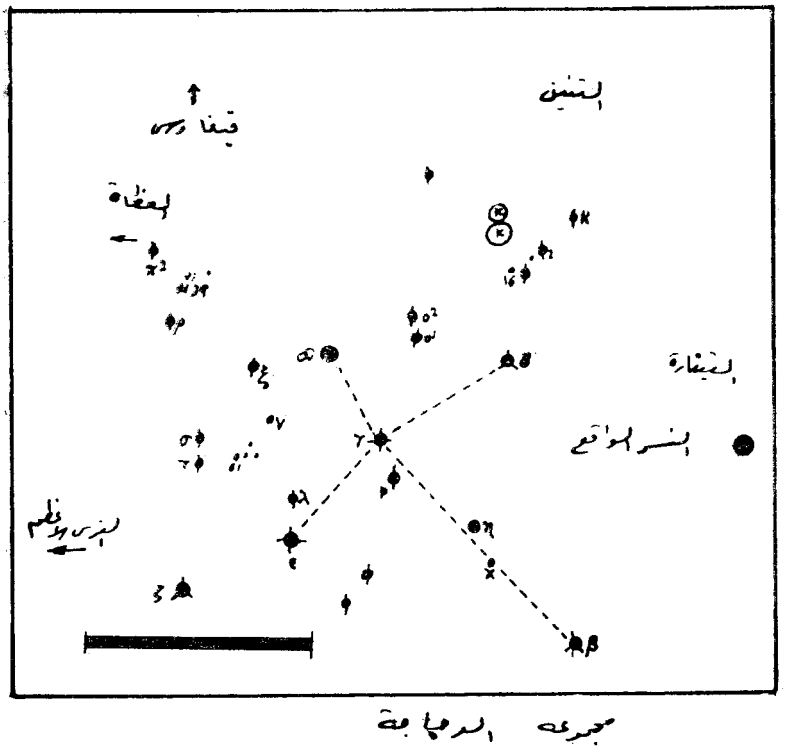
دلتا القيثارة ــ ثنائي بالعين المجردة • قدر ٤و٥ • برتقالـــي وابيض • الفاصل ١٢ دقيقة و ٣٠ ثانية •

زيتا القيثارة ــ ثنائي جميل • قدر ٤ احمر وقدر ٥،٥ ازرق مخضر • الفاصل ٤٤ ثانية •

القيثاريات ــ موعدها ٢٠ــ٢٢ ابريل ، ٨ــ١٥ شهابا في الساعة ••

## الدجاجـة

## CYGNUS



شـكل رقـم ( ٣٩ )

الدجاجة ، وتسمى الطائر ايضا ، تشكل نجومها النيرة صليبا في السماء يعرف بالصليب الشمالـي • وهـذه المنطقة مـن اغنى بقاع السـماء بالاجرام الفلكية المتنوعة ، وسيريك المنظار المزدوج العينية اجراما لم تكن تتصور وجودها • فمن هنا تمر المجرّة ، والنجوم كثيفة جـدا فيها ، خاصة بالقرب من بيتا وجاما • لكن هناك بعض البقع التي تبدو مظلمة خالية من اي نجم • كان يظن اول الامر انها فتحات في المجرة لكننا نعرف الآن انها غيوم من سدم مظلمة • ومن اهمها بقعة تقع بين الفا وجاما وابسلون ، وتسـمى

كيس الفحم الشمالي • من هذه المنطقة يبدأ الشق الذي يقسم المجرّة الى قسمين ( بسدم مظلمة طبعا ) •

والعرب تسمي النير الذي على الذنب الردف ، والاربعة المصطفة التي قد قطعت نهر المجرة عرضاً ــ الفوارس •

وتقول احدى الاساطير اليونانية ان الدجاجة هي الشكل الذي اتخذه جوبيتر كبير الآلهة لكي يغرى ليدا زوجة ملك اسبارطة • وتقول اسطورة اخرى انه اورفيس الذي ارتفع الى السماء وبالقرب منه قيثارته •

**اسماء اجنبية**

الفا الدجاجة وهو الردف على ذنب الدجاجة Deneb ــ ١٦٣٠ س • ض

بيتا الدجاجة وهو منقار الدجاجة[1] Albireo ٤١٠ سنة ضوئية •

جاما الدجاجة ، وهو احد الفوارس على الصدر Sadr

ابسلون الدجاجة وهو احد الفوارس على الجناح Gienah ــ ٧٤ س • ض

**للرصد**

الفا الدجاجة ــ اكثر لمعانا من الشمس بثمانية الاف مرة تبعد حوالي ١٦٣٠ سنة ضوئية •

بيتا الدجاجة ــ من اجمل النجوم الثنائية في سمائنا • قدر ٣،٢ و ٥،٥ ، اللون اصفر قاتم واخضر • الفاصل ٣٥ ثانية • اذ ثبت المنظار جيدا يفرق بين المكونين الاان التباين بين الالوان يحتاج الى مرقب • البعد حوالي ٤١٠ سنة ضوئية •

---

(١) الاسم ليس عربيا

اوميكرون ٢ ـ ثلاثي ، قدر ٤ و ٥،٥ و ٧،٥ ، الفاصل ٣٥٨ ثانية و١٠٧ ثانيـــة •

٦١ الدجاجة ـ اول نجم بعد الشمس قيس بعـــده • قـــام بذلك العالم الماني بيسيل سنة ١٨٣٨ بحساب التزيح • بعده ١٠ سنوات ضوئية • ثنائي ، لكن لا يرى المكونان بالمنظار ، بل يحتاج الى مرقب • قدر ٥،٥ •

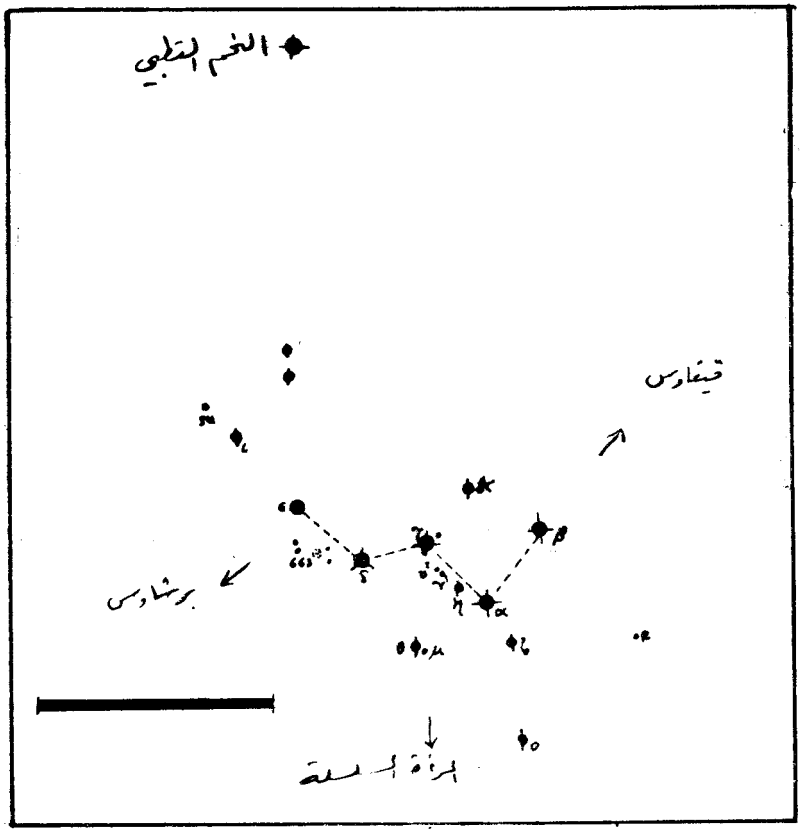
١٦ الدجاجة ثنائي ، قدر ٥،١ و ٥،٣ الفاصل ٣٩ ثانية •

تشي الدجاجة ـ متير ذو فترة طويلة من نوع اعجوبة قيطس • يتراوح قدره بين ٤،٢ و ١٣،٧ • اى انه في حالة لمعانه اشد اضاءة ٩٥٠٠ مرة منه في خضوته • تستغرق دورته ٤١٠ يوما •

م ٣٩ ـ عنقود مفتوح •

كابا الدجاجيات شهب بطيئة الحركة ، موعدها ١٧ يناير • تحدث زخات ضعيفة اخرى من منطقة مجاورة ما بين ١٤ـ١٧ اغسطس •

## ذات الكرسي
## CASSIOPEIA




**مجموعة ذات الكرسي**

**شـكل رقـم ( ٤٠ )**

يقول الصوفي « هي صورة امرأة قاعدة على كرسي له قائمة كقائمة المنبر وعليه مسند قد ادلت رجليها ، وهي في نفس المجرة » • وهي تمتد في السماء الى اكثر من الحدود حول الشكل ٧٧ ، بحيث تتجاوز حـدود المجرة • وكثافة النجوم في هذه البقعـة شديدة ، وفيها عدد كبير مـن العناقيد ، معظمها يحتاج الى مرقب •

ظهرت فيها نوفا في شهر نوفمبر ١٥٧٢ ، رصدها تايخو براهي وكتب عنها • كانت في اوجها اشد تألقا من الزهرة وكانت ترى بوضوح في النهار • وفي مارس سنة ١٥٧٤ خفتت فلم تعد ترى بالعين المجردة • موضعها يبعد درجتين عن كابا ذات الكرسي ، خط يمتد من ايتا الى كابا • في هذه البقعة الان نجمان ، لا نعرف بالضبط ايهما كان نوفا تايخو براهي، لان تحديده للموقع لم يكن كافيا للدلالة على احدهما من الاخر •

وذات الكرسي هي في الاساطير الاغريقية الملكة كاسيوبيا زوجة قيفاوس وام اندروميدا • ( انظر المرأة المسلسلة ) •

**اسماء اجنبية**

الفا ذات الكرسي وهو الذي على الصدر Schedar ـ ١٥٠ س • ض

بيتا ذات الكرسي وهو الكف الخضيب Caph ـ س • ض ٤٥

دلتا ذات الكرسي وهو الذي في الركبتين Ruchbah ـ ٤٣ س • ض

**للرصد**

الفا ذات الكرسي ـ ثنائي ، قدر ٢،٢ أحمر وقدر ٩ ازرق ، الفاصل ٦٢ ثانية • اللامع متغير غير منتظم • يحتاج الى مرقب صغير •

جاما ذات الكرسي ـ ثنائي ، قدر ٢ و ٩ ، الفاصل ٤٣٢ ثانية • البعد ٩٦ سنة ضوئية •

ايتا ذات الكرسي ـ ثنائي ، قدر ٣،٦ و ٧،٤ ، اصفر وارجواني ، الفاصل ٩ ثانية •

ميو ذات الكرسي ـ نجم قريب نسبيا ، ٢٥ سنة ضوئيـة • نصف لمعان الشمس • سرعته باتجاهنا ٦٠ ميلا في الثانية •

R ذات الكرسي ـ نجم متغير طويل الفترة • لونه ارجواني • يتراوح قدره بين ٥ـ١٢ • فترته ٤٣٠ يوما •

su ذات الكرسي ـ متغير قيفاوي • يتراوح قـدره بين ٥٫٩ و ٦٫٣ • فترته يوم واحد و ٢٢ ساعة و ٤٨ دقيقة •

N.G.C. ٦٦٣ ـ عنقود مجرى ، يرى بالمنظار •

## الثعلب

Vulpecula

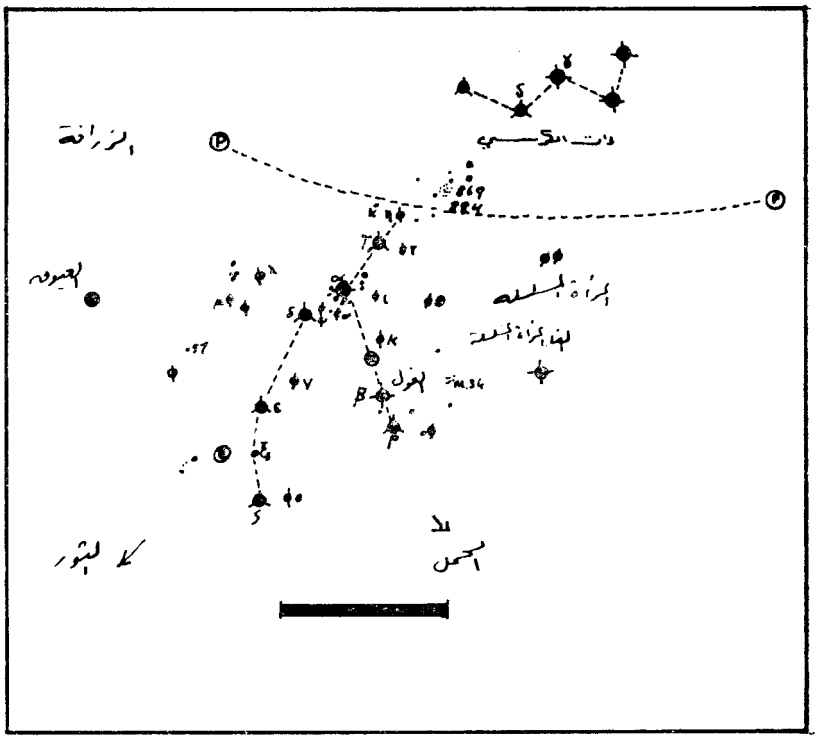
احدى المجموعات الحديثة التي وضعها هيفيليوس في القرن السابع عشر • وهي من نجوم خافتة ، تقع جنوبي الدجاجة ، ومن الصعب تتبعها فليس فيها نجوم تزيد عن القدر الخامس • الى الغرب منها يقع الجاثي على ركبته • والى شمالها الغربي القيثارة • أما الفرس الاعظم فهو في الشـرق ، والى الجنوب منها الدلفين والسهم •

## الزرافـة

Camelopardalis

مجموعة كبيرة خافتة ضمن المجموعات الابدية الظهور ، تقع بين الدب الاكبر وذات الكرسي • وهو من المجموعات الحديثة ، وليس فيها ما يستحق اهتمام الراصد بالمنظار •

## برشـــاوس
## Perseus



مجموعة برشاوس

**شـكل رقـم ( ٤١ )**

برشاوس وهو حامل رأس الغول ، هو صورة رجل قائم على رجله اليسرى ، وقد رفع رجله اليمنى ، ويده اليمنى فوق رأسه ، وبيده اليسرى رأس غول ، وكواكبه كلها فيما بين الثريا وبين كوكبة ذات الكرسي • والعرب تسمى الفا برشاوس مرفق الثريا ، وتسمى الاشباك السحابي فـوق الرأس ( وهي ما سنعرفه فيما يلي تحت اسم N.G.C ٨٦٩ و ٨٨٤ ) معصم الثريا •

---

(*) يفضّل الدكتور كونيتش برساوس ، بالسين المهملة .

وهو مجموعة واضحة من نجوم القدر الثاني والثالث واقل من ذلك ، تمتد على شكل خط منحن من ذات الكرسي باتجـــاه العيوق • وتقع معظم المجموعة في نطاق نهر المجرة ، وهي منطقة غنية جدا للمرقب وللمنظار • فيها كثير من العناقيد النجومية والثنائيات والمتغيرات •

**الاســـطورة**

برشاوس هو ابن جوبيتر كبير الآلهة من داناى • وكان بوليدكتس ، ملك سكريفوس يحب امه داناى ويرغب في الـــزواج منها ، فأراد ان يرسل برشـــاوس في مهمـــة لا يعـــود منهـــا ، وهي الحصول على رأس الميدوزا • والميدوزا كانت ذات شعر من افاع تتلوى ، والناظر الى وجهها المخيف ينقلب رأسا الى حجر • وقد ساعدت الآلهة برشاوس مساعدات كثيرة • اعطاه بلوتو خوذة اخفاء ، من يلبسها يختفي عن الناظرين ، واعطاه عطارد زوجا من النعال يجعله يحلّق طائرا في الهواء ، واعطته مينرفا ترسا مصقولا يلمع كالمرآة• وقد وصل الى الميدوزا بعد عناء طويل ومغامرات هائلة • ولم ينظر اليها طبعا ، لانه لو فعل لتحول الى حجر ، لكنه قتلها وهو ينظر الى صورتها في الترس المصقول كالمرآة • وقد دهش عندما سال دمها عـــلى الارض وانبعث منـــه الحصان المجنح ( انظر مجموعة الفرس الاعظم ) • وقد لف رأسها وفر هاربا من اخواتها اللواتي اخذن يتبعنه يردن الانتقام منـــه • وجاء في طريقـــه الى اثيوبيا ، وهناك رأى اندروميدا الجميلة مسلسلة الى صخرة على شاطـــيء البحر • فوقع في حبها رأسا ، وعلم قصتها من ابويها • وعرض برشاوس على الملك والملكة ان ينقذ لهما اندروميدا على ان يزوجاه بها اذا ما قتل الوحش قيطس ( انظر مجموعة قيطس ) فقبلا بالشرط • وعندما جاء الوحش اظهر له رأس الميدوزا فتحول الى حجر •

ولكنه بعد ان أنقذ اندروميدا من الهلاك المحقق ، حاول الملك والملكة ان يتملصا من الوعد الذي قطعاه ، وقالا بأن هناك رجلا اخر كان قـــد خطبها

وسيزوجانها لذلك الشخص • فانتظر برشاوس الى ان جاء العريس والمدعوون الى حفلة العرس ، فعرض لهم رأس الميدوزا وحولهم كلهم الى حجارة • فرفع بوسيدون أله الرعد الملك والملكة الى السماء بين النجوم ، وجعل الملكة كاسيبوبيا في وضع مهين •

على اية حال ، فقد تزوج برشاوس من اندروميدا ، وذهب بها الى بلده ، فوجد امه هاربة من بوليدكتس • فذهب اليه وقتله وحاشيته كلها بعرضه رأس الميدوزا •

**اسماء اجنبية**

بيتا برشاوس على رأس الغول Algol — — ١٠٥ س • ض

الفا برشاوس على الجنب الأيسن أو مرفق الثريا Mirfak و Algenib — ٥٧٠ س • ض

زاى برشاوس ـ عاتق الثريا Atik

اوميكرون برشاوس منكب الثريا Menkib

**للرصد**

بيتا برشاوس ـ هو نموذج المتغيرات الخاسفة ( انظر النجوم المتغيرة ) وهو يتكون من نجمين يدوران حول بعضهما ، احدهما اشد لمعانا من الاخر ، فيأتي المظلم اثناء الدورة امام اللامع فيحجب قسما من ضوئه عنا • قطر المكون المظلم ١٤٥٠٠٠٠ ميلا ، وقطر المكون اللامع ١٢٥٠٠٠٠ ميلا • كتلة اللامع ثلث كتلة الشمس • المسافة الفاصلة بينهما ٣٠٠٠٠٠٠ ميلا ، البعد عنا ١٠٥ سنة ضوئية • والتغير كله يبدو للعين المجردة • والدورة كلها تستغرق ٢ يوما و ٢٠ ساعة و ٤٩ دقيقة ، وهي المدة التي يدور فيها كل من المكونين حول مركز الجاذبية المشترك •

٥٧ برشاوس ثنائي ، قدر ٥و٦ ، اصفر وازرق •

روبرشاوس ـ متغير غير منتظم ، يتراوح بين ٣،٣ و ٤،١ .

NGC ٨٦٩ ، ٨٨٤ عنقود مزدوج شهير ، يرى بالمنظار بمرقب صغير ، هو واضح بالعين المجردة ، وهو الذي يسميه الصوفي معصم الثريا .

م ١٣٤ عنقود اخر مجرى غير متماسك ، يكاد يرى بالعين المجردة في الليالي الصافية المظلمة . وهو قريب من العنقود المزدوج الذي قد مر ذكره .

البروشاويات ـ من اشد زخات الشهب غزارة . موعدها من ٤-١٦ اغسطس ، غزارتها حوالي ١٢ اغسطس . قد يبدو لك ٥٠ الى ٧٠ شهابا في الساعة . وموضع انطلاق الشهب يتحرك على مسافة كبيرة ، كما يظهر في الخط المنقط في الخارطة .

## الوشق

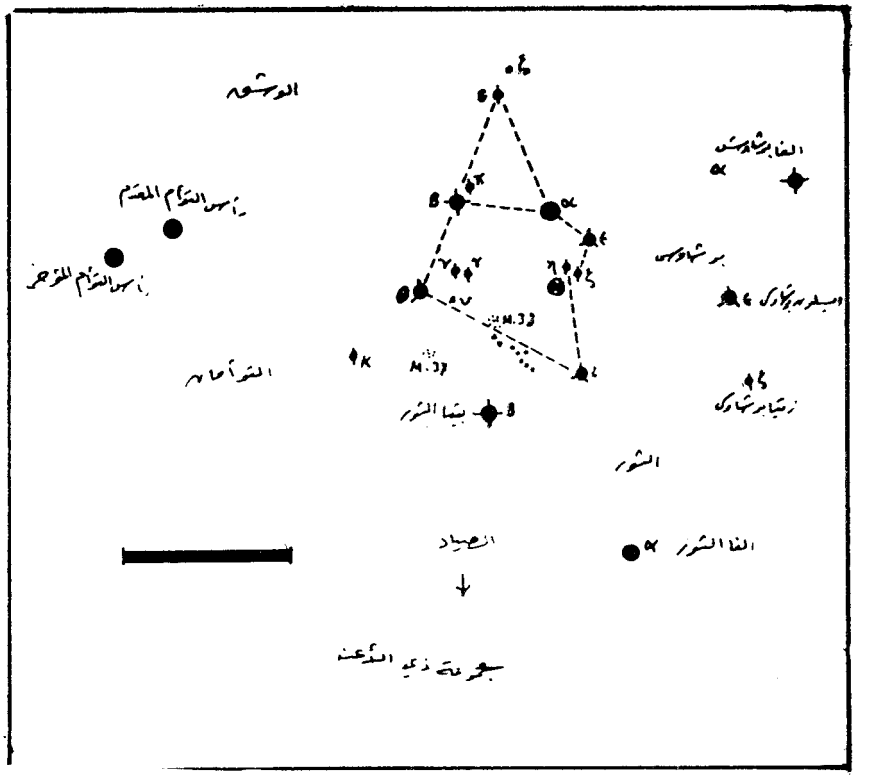
Lynx

مجموعة من النجوم الخافتة لا تكاد تبين . غربي الدب الاكبر ، وشمالي التوأمين والسرطان وشرقي ممسك الاعنة . فيها نجم واحد من القدر الثالث ، والنجوم الباقية من القدر الرابع واشد خفوتا .

وهي مجموعة حديثة اطلق عليها هذا الاسم هيفيليوس سنة ١٦٩٠ ، ويقال انه اختار هذا الاسم لانه لا يراها الا من كانت له عينان كعيني الوشق .

ليس فيها شيء للتفحص بالمنظار ، لكنها غنية بالنجوم الثنائية التي ترى بالمرقب .

## ممسك الأعنة
Auriga



**شكل رقم ( ٤٢ )**

ممسك الاعنة ، ويسمى العنّاز ايضا ، لايكاد المرء يعرفه حتى يذكره دائما • فهو الى الشرق من برشاوس والى الشمال من الثور ، ونجمه اللامع المشرق المسمى العيوق متألق في السماء الشمالي • ونهر المجرة يمر في الطرف الغربي من هذه المجموعة ، والعيوق على طرفها • والمنطقة كلها تستحق التفحص لما فيها من عناقيد ونجوم •

وقد كانت هذه المجموعة منذ القدم توصف بصورة رجل يحمل عنزا على كتفه وجديين في يده اليسرى • واحدى الاساطير الاغريقية تقول بأن

المجموعة هي تخليد لبنات ملك كريت اللواتي كُنّ يسقين لبن الماعز لكبير الآلهة جوبيتر عندما كان طفلا .

**اسماء اجنبية**

ألفاذي الاعنة ـ وهو العيوق Capella — ٤٥ س . ص

بيتاذي الاعنة ـ وهو منكب ذي العنان Menkalinan — ٨٨ س . ص

**للرصد**

الفاذي الاعنة ـ نير اصفر من القدر ٢ ، . ، وصفه بطلميوس وبعض علماء العرب بانه احمر . فهل حدث تغير في لونه حقا في العصور الاخيرة؟ وهو ثنائي بالمطياف ، دورة المكونين حول المركز المشترك في ١٠٤ يوما . بعده ٤٥ سنة ضوئية ، يبتعد عنا ١٩ ميلا في الثانية . كتلته خمسة اضعاف كتلة الشمس، وقطره تسعة اضعاف قطرها ، لمعانه ٨٠ ضعفا من لمعانها .

بيتاذي الاعنة ـ ثنائي بالمطياف . دورة المكونين ٣ ايام ، ٢٣ ساعة و ٢ دقيقة . قطركل مكون ٣ اضعاف قطر الشمس . المسافة الفاصلة بينهما ٧٦٥٠٠٠٠ ميلا . البعد عنا ٨٨ سنة ضوئية .

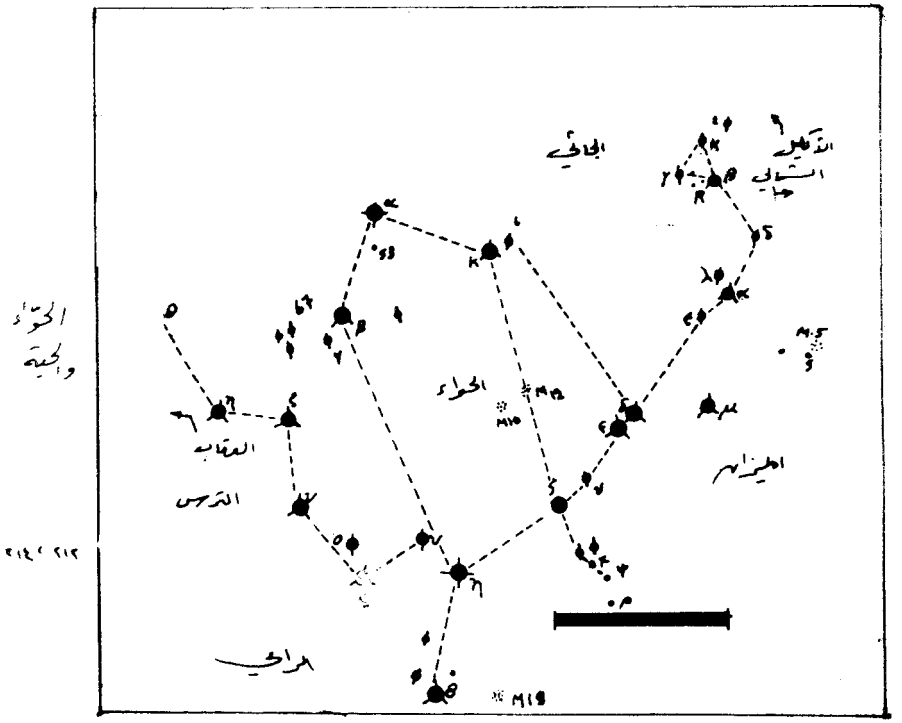
م ٣٧ ـ عنقود مفتوح يرى بالمنظار .

م ٣٨ ـ عنقود مجرى مفتوح ، يرى بمنظار جيد .

الفا العنانيات ـ٥ـ١٠ فبراير . بطيئة الحركة جدا .

## الحـوّاء والحيـة

OPHIUCHUS and SERPENS



**شـكل رقـم ( ٤٣ )**

الحواء ، كما يقول الصوفي « هي صورة رجل قائم قد قبض بيديـه جميعا على حية » • واما الحية فهي المجموعة الوحيدة في السماء المقسومة الى قسمين بينهما مجموعة اخرى • ويعرف القسم الغربي منهما برأس الحيـة والقسم الشرقي بذنبها •

وفي الاسطورة الاغريقية ان الحواء هـو اسكولابيوس ابن ابولو وابو الطب • كانت براعته في الشفاء تصل الى درجة احياء الموتـى ، بحيث اخذ بلوتو ، حاكم الدنيا الاخرى يقنع جوبيتر بأن يرسل عليه صاعقة مـن الصواعق • وقد وضعه الاله جوبيتر اخر الامر في السماء •

في هذه المجموعة ظهرت نوفا كبلر سنة ١٦٠٤ •

**اســـماء اجنبيـــة**

الفا الحواء وهو الراعي او رأس الحواء Ras Alhague ـ ٥٨ س • ض

بيتا الحواء ـ كلب الراعي Cheleb ١٢٤ س • ض

دلتا الحواء الغربي من اللذين على اليد Yed prior ١٤٠ س • ض

ابسلون الحواء ، الشرقي من اللذين على اليد Yed posterior

لامدا الحواء ، الذي على المرفق الايسر Marfik

أيتا الحواء ـ السابق الثاني Sabik ٦٩ ـ س • ض

ألفا الحية عنق الحية Unuk Al Hay ٧١ س • ض

ثيتـــا الحية تحريف « إلية » Alya

**للرصد ـ** رو الحواء ـ ثلاثي • المكون الرئيسي من القدر الخامس • صعب بالمنظار • اصفر وازرق •

٥٣ الحواء ـ ثنائي خافت • قدر ٥،٦ و ٧،٣ • الفاصل ٤١ ثانية •

٦٧ الحواء ـ ثنائي ، قدر ٤ و ٨ ، اصفر واحمر • الفاصل ٥٤ ثانية •

م ١٠ ـ عنقود نجومي

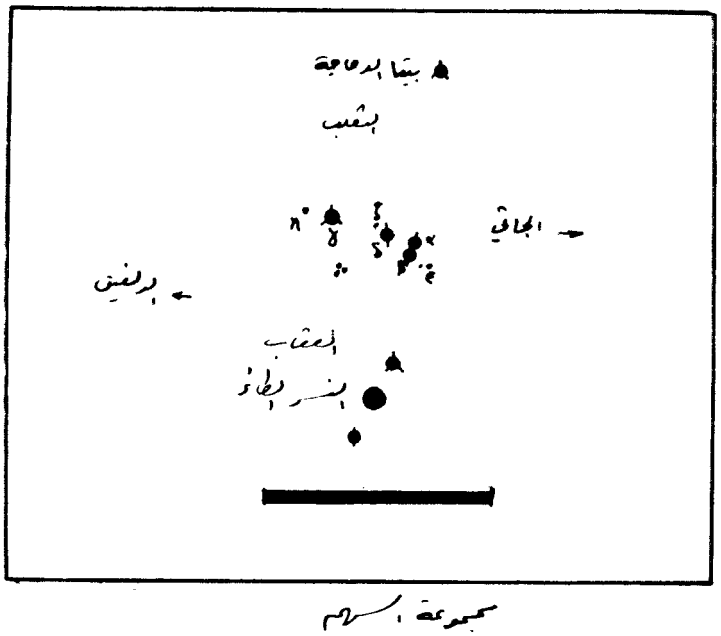
م ١٢ ـ عنقود نجومي

م ١٩ ـ عنقود نجومي يرى بالمنظار قطره ٥ ثانية • تقدير بعده ٥٢٠٠٠ سنة ضوئية •

R الحية ـ متغير • يتراوح بين القدر ٥،٥ و ١٣،٤ و فترته ٣٥٧ يوما•

م ٥ ـعنقود نجومي رائع ، يقع الى الشمال من النجم ٥ الحيـة • قطر العنقود ١٥ ثانية • البعد ٤٠٠٠٠ سنة ضوئية •

## السـهم
## SAGITTA



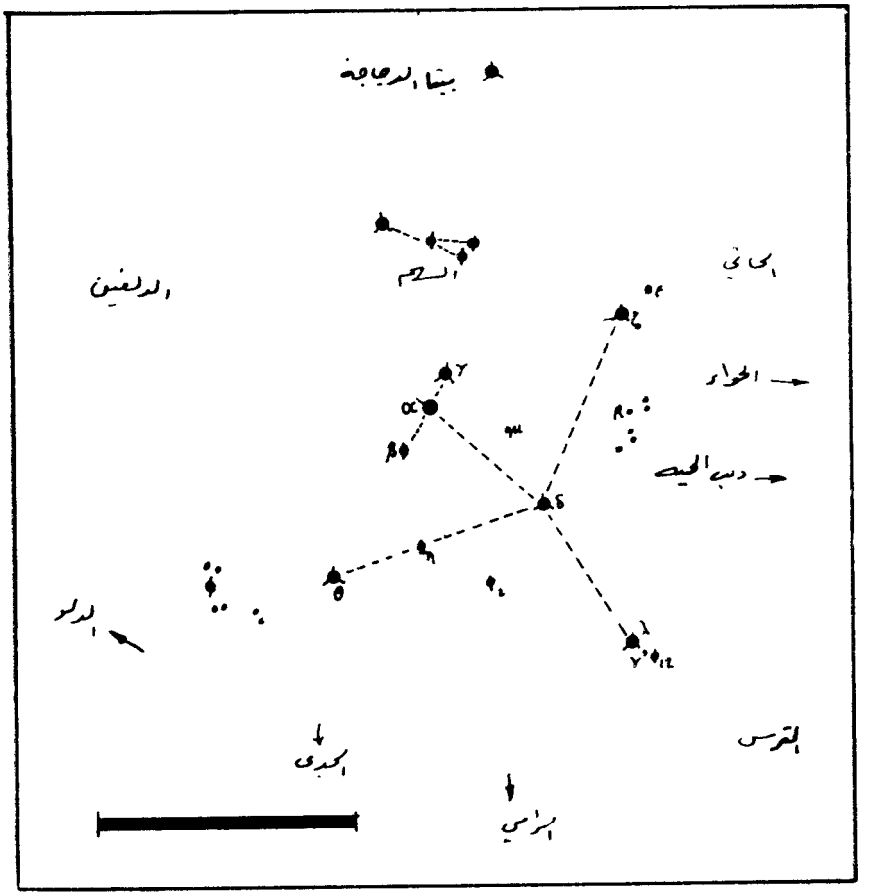
شـكل رقـم ( ٤٤ )

على الرغم من ضآلة هذه المجموعة وصغرها فقد كانت احدى المجموعات الثماني والاربعين عند الفلكيين القدماء • وتقول احدى الاساطير الاغريقية انها السهم الذي قتل به هرقل النسر الذي كان ينهش يوميا احشاء بروميثيوس المقيد الى صخرة في جبال القوقاز • وتقول اسطورة اخرى انه السهم الذي قتل به ابولو سايكلوبس العملاق ذا العين الواحدة • وتقول اسطورة ثالثة انه سهم كيوبيد •

**للرصـــــد**

ابسلون السهم ـ ثنائي ، قدر ٦ و ٧،٨ ، الفاصل ٩٢ ثانية ، يرى بالعين المجردة الخبيرة والمنظار •

## العقـــاب
## AQUILA




**شـــكل رقـــم ( ٤٥ )**

العقاب وهو النسر الطائر • والنير الذي ما بين المنكبين يسمى النسر الطائر باسم المجموعة •

وقد كانت هذه المجموعة معروفة بهذا الاسم منذ سنة ١٢٠٠ قبل الميلاد على الاقل .. وبناء على الاسطورة الاغريقية فهو الطير الخاص للاله جوبيتر الذي رفع اليه اجمل فتى في العالم واسمه جانيميد لكي يصب اليه الخمر .

**اســـماء اجنبيـــة**

الفا العقاب وهو النسر الطائر Altair — ١٦ سنة ضوئية

بيتا العقاب ( لم يورد الصوفي ولا البيروني اسم الشاهين عنه )(*) Alshain(*)

جاما العقاب(*) Tarazed(*) — ٣٤٠ س . ص

ايتا وزيتا العقاب ـ ذنب العقاب Deneb Al Okaab

**للرصـــد**

الفا العقاب ـ قدر ٠،٩ من الجيران القريبين من الشمس . البعد ١٦ سنة ضوئية . يقترب منا بسرعة ٢٠ ميلا في الثانية . يقدر حجمه مرة ونصف من حجم الشمس ، وكتلته خمسة اضعاف كتلتها . ولمعانه ثمانية اضعاف لمعانها .

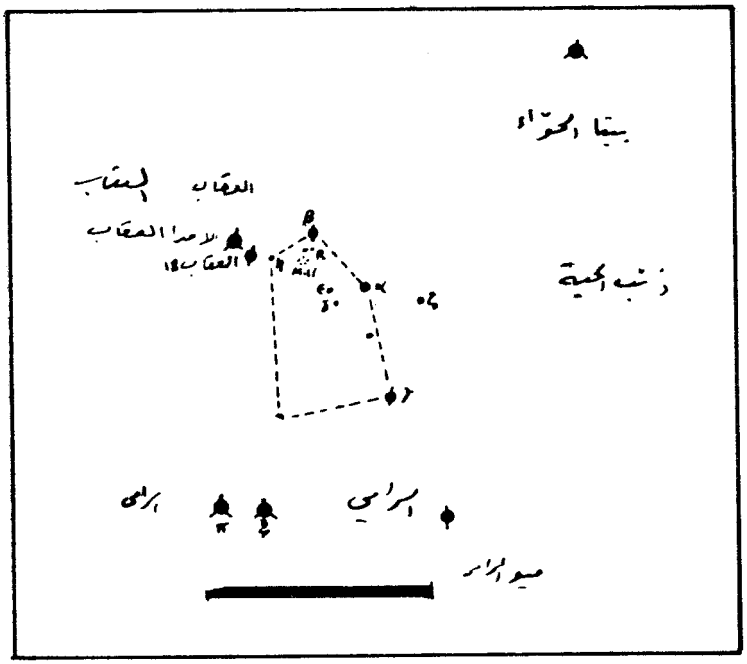
ايتا العقاب ـ متغير قيفاوي ، يرى في دورته كلها بالعين المجردة . يتراوح القدر بين ٣،٧ و ٤،٥ . دورته في ٧ايام و ٤ ساعات و ١٤ دقيقة . بعده ٦٥٠ سنة ضوئية . يبتعد عنا بسرعة ٩ اميال في الثانية .

V العقاب ـ متغير يستحق النظر اليه للونه الاحمر القاني ، القـدر من ٥ ـ ٦ .

---

(*) اطلق العرب القدماء على النجوم الفا وبيتا وجاما من العقاب الاسـم الشعبي « الميزان » وترجم هذا الاسم الى الفارسية « شاهين تراذو » وحرّف شاهين الفارسي فأصبح Alshain وحرّف تراذو الفارسي ومعناه الميزان فأصبح Tarazed ( كونيتش )

## الترس
## SCUTUM



**شكل رقم ( ٤٦ )**

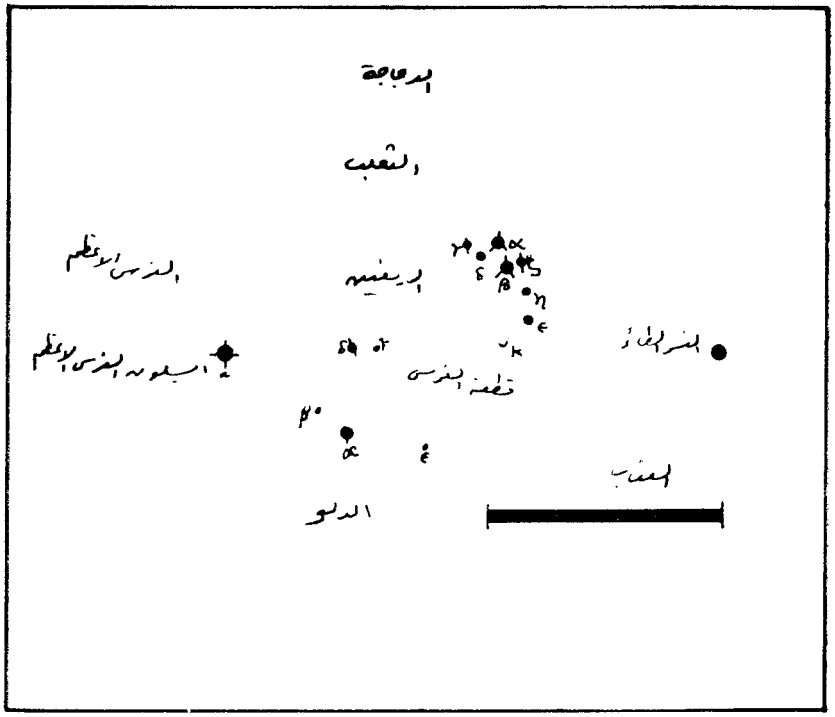
مجموعة صغيرة من نجوم خافتة بين ذنب الحية والعقاب والرامي • وضعها هيفيليوس سنة ١٦٩٠

**للرصد**

بيتا الترس ــ متغير غير منتظم ، القدر من ٤٫٨ الى ٧٫٨

م ١١ ــ عنقود مجرى متماسك ، في الطرف الشمالي من الترس • قطره ٥ ثوان ، بعده ١٥٠٠٠ سنة ضوئية •

## الدلفين وقطعة الفرس
## DELPHINUS and EQUULEUS



**شـــكل رقـــم ( ٤٧ )**

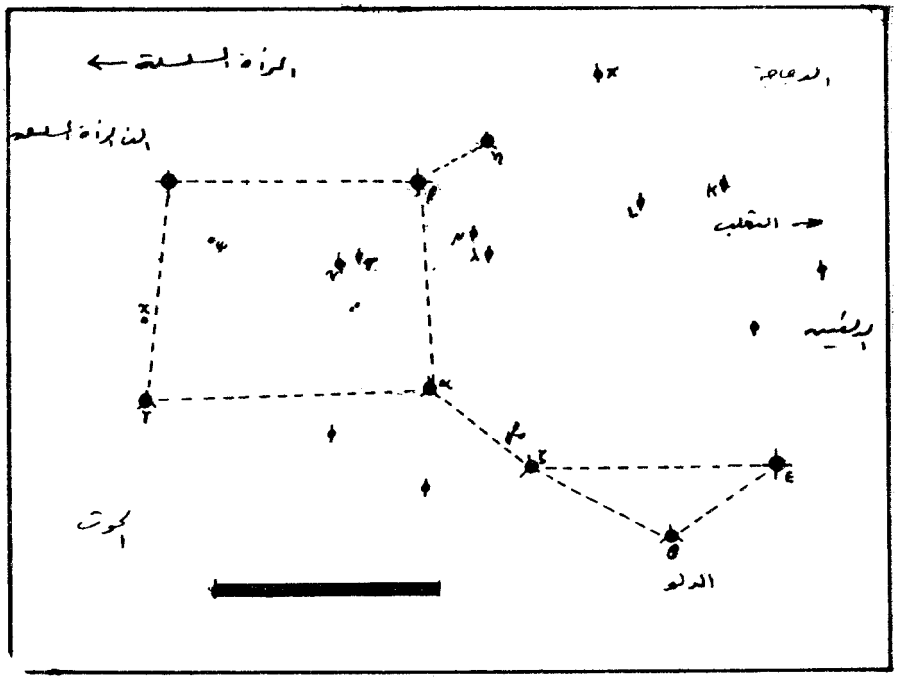
الدلفين مجموعة صغيرة الى الشمال الشرقي من النسر الطائر ، يرى منها خمسة نجوم خافتة ، وهي من المجموعات الثمانـــي والاربعين عند الفلكيين القدماء • النجم الجنوبي يسمى الذنب والاربعة الشمالية تسمى القعود • وفي الاسطورة ان الدلفين هو الذي انقذ آريون الشاعر الموسيقى من البحارة الذين كانوا من حسدهم له قد وضعوا الخطة لقتله • واعترافا بفضله نقله الاله نبتون الى السماء •

وقطعة الفرس مجموعة صغيرة ايضا من المجموعات الثماني والاربعين ، وليس فيها ما يهم الراصد بالمنظار •

**للرصـــد**

جاما الدلفين ــ ثنائي ، قدر ٤،٥ و ٥،٥ ، اصفر وزمردّى

## الفرس الاعظم
PEGASUS

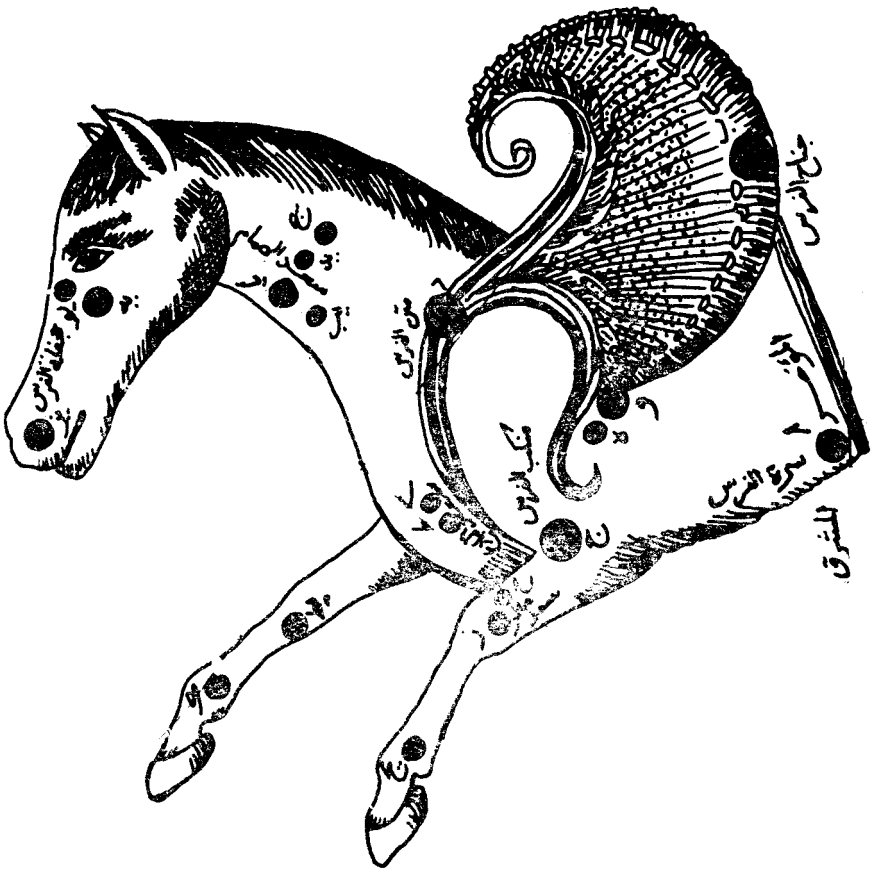



شـكل رقـم ( ٤٨ )

من السهل العثور على الفرس الاعظم لكبر حجمها وللمربع الكبير ذي النجوم الاربعة التي تتألق في سماء الخريف • ويقول الصوفي عنها « وهي على صورة فرس له رأس ويدان وبَدَنٌ الى اخـر الظهـر ، وليس له كفل ولا رجل • والعرب تسمي المربع كله الدلو ، وقد وضعنا صورة الفرس من الصوفي كلها بالتسميات والحروف للاهتداء الى التسميات العربية الاخرى •

أ ــ مشترك مع المرأة المسلسلة واسمه سرة الفرس

ب ــ على متن اخر الظهر واسمه جناح الفرس



الفرس الاعظم ـ كما رسمه الصوفي

لمقارنتها مع خارطة الفرس الاعظم اقلب أحد الشكلين

ج ـ منكب الفرس

د ـ متن الفرس

و ـ النعام

زء ح ـ سعد مطر

طء ى ـ سعد البارع

ياء يب ـ سعد الهمام

يه، يو ـ سعد البهام

يز ـ فم الفرس

وتقول الاسطورة ان الفرس انبعث من دم ميدوزا المراق عندما قطع برشاوس رأسها ، وراح طائرا الى السماء • ولكنه عاد الى الارض ثانية على جبل هيليكون حيث روضته مينرفا الهة الحكمة واهدته الى بيلرفون • وكان بيلرفون ان يقتل الوحش كيميرا ، وقد نجح في ذلك وكان الفرس الاعظم عونا له • ولكنه بعد نجاحه سقط عن حصانه المجنح ومات • واكمل الفرس الاعظم طيرانه الى السماء حيث وضعه الاله جوبيتر بين المجموعات •

**اسماء اجنبية**

| | |
|---|---|
| الفا الفرس وهو متن الفرس [1] | Markab ـ ١٠٩ س • ض |
| بيتا الفرس وهو منكب الفرس [2] | Sheat ـ ٢١٠ س • ض |
| جاما وهو جناح الفرس [3] | Algenib ـ ٥٧٠ س • ض |
| ابسيلون الفرس ـ انف الفرس | Enif ـ ٧٨٠ س • ض |

(١) تحريف « منكب الفرس » ( كونيتش )

(٢) تحريف « ساق » ساكب الماء ، منقول الى هنا خطأ ( كونيتش )

(٣) « الجنب » منقول الى هنا خطأ ( من مجموعة برشاوس ) ( كونيتش )

زيتا الفرس من سعد الهمام Homam

ايتا الفرس من سعد مطر Matar بـ ٣٦٠ س • ض

لامدا وميو الفرس سعد البارع Sad Al Bari

ثيتا الفرس سعد البهام Baham

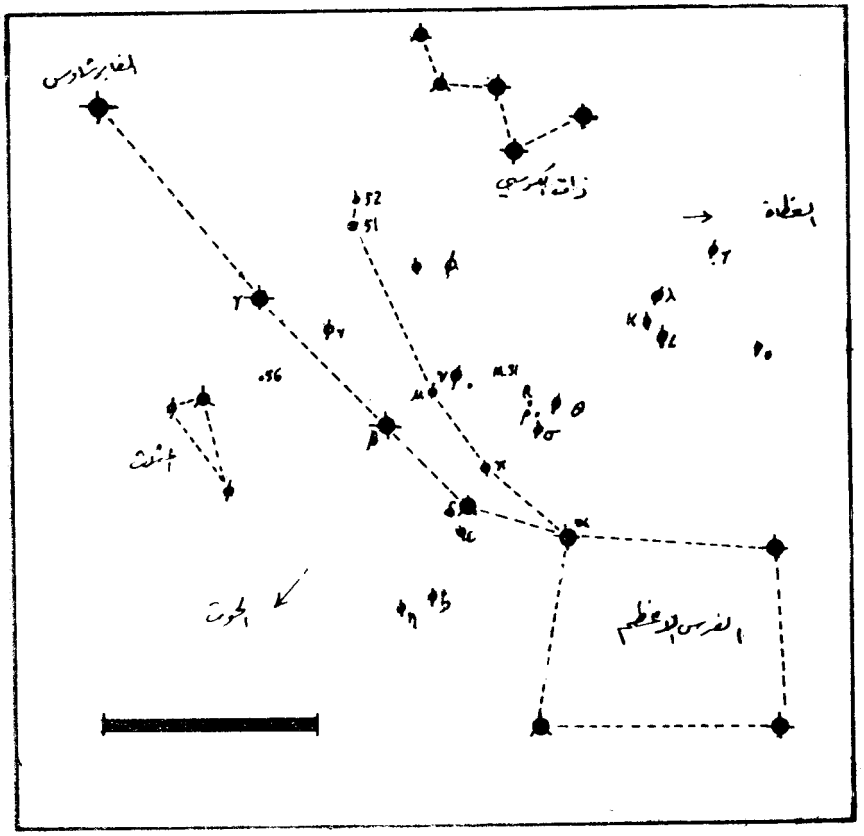
**للرصـــد**

ابسيلون الفرس – ثنائي قدر ٢،٧ و ٨،٧ الفاصل ١٤٢ ثانيـــة ، اصفر وبنفسجي

باى الفرس – مزدوج ، ثنائي بالمنظار ، قدر ٤،٥ و ٦ ، بينهما مسافة لا بأس بها •

بيتا الفرس – متغير غير منتظم ، يتراوح قدره بين ٢،٢ و ٢،٨ • نجـــم عملاق • قطره ضعف قطر الشمس ٨٧ مرة • بعده ٣٢٥ سنة ضوئية •

## المرأة المسلسلة
## ANDROMEDA




شـــكل رقـــم ( ٤٩ )

يقول الصوفي « وتسمى المرأة التي لم تربعـــلا ، وتسمى باليونانيـــة اندروميدا » . ولنا ان ندرك من قوله هذا انه لم يكن يعرف قصتها ، فلـــو عرفها لادرك انها تزوجت من برشاوس الجبار(*).

(*) بالطبع لم يكن يعرف الاساطير اليونانية ، وانما عرف اسماء المجموعات كما وردت في ترجمات المجسطي لبطلميوس . ولم يورد بطلميوس في كتابه تفسيرات هذه الاسماء . بل ان تفسيرها والاســـاطير موجود فقط في الشعر اليوناني القديم الذي لم يترجم منه شيء الى العربية في القرون الوسطى ( كونيتش ) .

وهي مجموعة من مجموعات الخريف ، ليس فيها اى نجم من القدر الاول ، ولكننا نستطيع تحديد موضعها بسهولة اذا عرفنا برشاوس والفرس الاعظم • وتتكون من صفين من النجوم من القدر الثاني والثالث والرابع ، يلتقيان في الفا المرأة المسلسلة ، الذي هو النجم الشمالي الشرقي من المربع الكبير في الفرس الاعظم ، المسمى سرة الفرس •

**الاسطورة**

كانت الملكة كاسيوبيا زوجة الملك قيفاوس ملك اثيوبيا جميلة جدا ، وكان لهما ابنة جميلة جدا ايضا اسمها اندروميدا • وقد اخذ الغرور مأخذه من نفس كاسيوبيا فقالت بأنها اجمل من حوريات البحر • فاغتاظت حوريات البحر منها واشتكينها الى نبتون اله البحر ، فأرسل نبتون وحشا الى شواطيء اثيوبيا يعيث فيها فسادا ويتركها خرابا •• وامر بأن تقدم الاميرة اندروميدا ضحية للوحش تكفيرا عن خطيئة امها • فقيدت هذه بالسلاسل الى صخرة على الشاطيء في انتظار مصيرها المحتوم • ولكن برشاوس رآها وهو عائد في طريقه بعد ان قتل الميدوزا ، فوقع في حبها من اول نظرة ، وانقذها ( انظر برشاوس ) •

**اسماء اجنبية**

الفا المرأة المسلسلة وهو سرة الفرس Alpheratz — ٩٠ س • ض

بيتا المرأة المسلسلة وهو في جنب المرأة المسلسلة في المئزر[١] Mirach ٨٦ س • ض

جاما المرأة المسلسلة وهو في رجل المرأة المسلسلة اليسرى[٢] Almach — ٢٦٥ س • ض

(١) تحريف مئزر ( كونيتش )

(٢) الكلمة مشتقة من عناق الارض — وهو في الصوفي ( العناق ) و ( رجل المرأة المسلسلة ) ، يؤيد ذلك الدكتور كونيتش .

**للرصـــد**

الفا المرأة المسلسلة ـ ثنائي بالمطياف ، لمعانه ١٧٥ مرة من لمعان الشمس مدة الدورة في المكونين ٩٧ يوما • بعد المكونين عن بعضهما ٢٠ مليون ميل •• البعد عنا ٩٠ سنة ضوئية • سرعة اقترابه منا ٨ ميلا في الثانية •

٥٦ المرأة المسلسلة ـ ثنائي ، صعب بالمنظار • قدر ٦ و ٥،٨ ، الفاصل ١٨١ ثانية •

جاما المرأة المسلسلة ـ ثنائي ، قدر ٣، ٢و ٥ ، الفاصل ١٠ ثانية ، ذهبي وازرق •

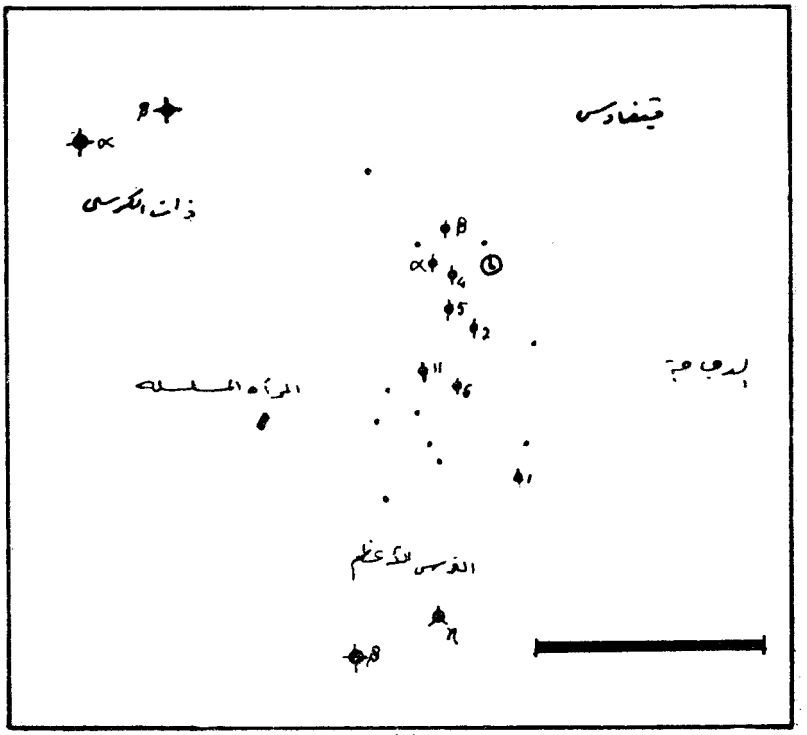
باى المرأة المسلسلة ـ ثنائـــي ، ٤،٥ و ٨ ، الفاصل ٣٦ ثانية ، ابيض وازرق •

R المرأة المسلسلة ـ متغير طويل الفترة • يتـــراوح بين ٥،٦ و ١٤،٩ ، ولهذا لا يرى في خفوته • فترته ٤١٠ يوما •

م ٣١ ـ السديم الاعظم في المرأة المسلسلة • اقرب اللولبيات ، وهـــو الوحيد الذي يرى بالعين المجردة • ويبدو كبقعة غبشاء على بعد درجة واحدة الى الغرب من النجم نيو المرأة المسلسلة • اول من اكتشفه الصوفي سنة ٩٥٠ ميلادية • وهذا السديم هو مجرة من النجوم ، وهو من اللولبيات القليلة جدا التي تقترب منا ، بسرعة ٢٠٠ ميلا في الثانية • ويبدو ان هذا الاقتراب هو نتيجة حركة الشمس داخل المجرة بينما يرجح في الحقيقـة انها تبتعد عنا مثلها مثل السدم واللولبيات الاخرى • لقد امكن مرقب جبل ولسن ان يحلل السديم ويرى النجوم الفردية فيه • وفيـــه قيفاويات كثيرة • قطر السديم حوالـــي ٦٥٠٠٠ سنة ضوئية • ويبعد عنا حوالي مليون سنة ضوئية •

الاندروميدات ـ كانت هناك زخات شهب قوية في الماضي ، لكن يبدو الان انها انتهت • كان موعدها حوالي ٢٧ نوفمبر • ولها علاقة بمذنب بيلا •

## العظـــاة
## LACERTA




**شـكل رقـم ( ٥٠ )**

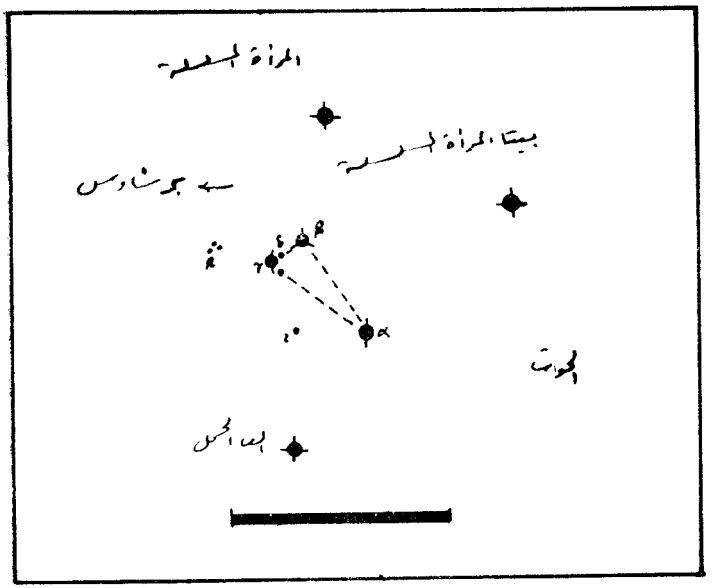
مجموعة من نجوم خافتة ، النجـوم اللامعة الثمانيـة منها من القدر الرابع ، واقعة بين الدجاجة والمرأة المسلسلة • يمكن تعيين موضعها بالاستدلال بالخارطة المرفقة • وهي من المجموعات الحديثة التي وضعها هيفيليوس •

**للرصـد**

العظائيات ـ موعدها اغسطس ـ سبتمبر ، موضع اشعاعها ثلاث درجات الى الغرب من الفا العظاة • ضعيفة •

## المثلث

## TRIANGULUM



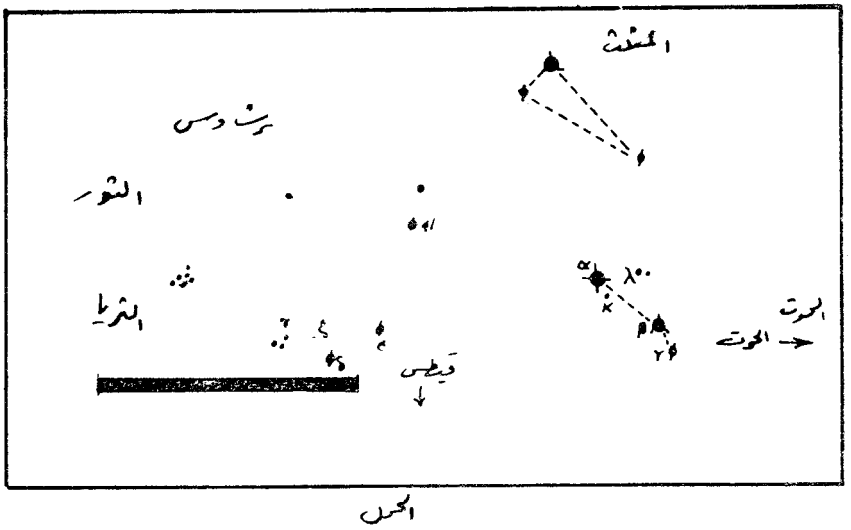
شكل رقم ( ٥١ )

مجموعة معروفة منذ القدم على الرغم من صغرها وخفـــوت نجومها • والعرب تسمي النجم الذي على رأس المثلث مع النجم الشمالي من الثلاثة التي على القاعدة الانيســـين ( ألفا وبيتا ) • في هذه المجموعـة اكتشـــف بيازى الكويكب سيريس سنة ١٨٠٠ •

**للرصـــد**

R المثلث ـ متغير ذو فترة طويلة • يرى بالمنظار عند تألقه • يتراوح بين القدر ٥،٨ و ١٢ • فترته ٢٧٠ يوما •

## الحمـــل
## ARIES




شكل رقم ( ٥٢ )

برج الحمل ، هو مجموعة من النجوم الخافتـــة ، فيها نجم واحد مـن القدر الثاني ، والبقية اقل من ذلك • وهذا البرج من مجموعات الخريف ، يقع الى الجنوب من المثلث والمرأة المسلسلة ، والى الغـــرب مباشرة من الثريا والثور • والعرب تسمي المع نجومه الناطـــح ، والنيرين اللذين على القـرن الشرطين •

### الاسطورة

كان لملك تساليا طفلان فريكسوس وهيلا • وكانت زوجة ابيها فظة معهما تعاملهما معاملةسيئة• فأشتق عليهما عطارد رسول الآلهة وارسل لهما حملا ذا صوف ذهبي يساعدهما على الهرب منها •فحملهماالحمل علىظهرهوطار بهمافوق الارض • حتى اذا كان يجتاز بهما المضيق الذي يفصل آسيا واوربا ، ارادت

هيلا ان تريح قبضتها المسكة بصوف الحمل ، فسقطت وغرقت في البحر • أما فريكسس فقد وصل سالما الى مدينة كولشيس في البحر الاسود ، وقدم الحمل قربانا للآلهة ، واخذ صوفه الذهبي وقدمه هدية لملك المدينة • وقد وضع جوبيتر الحمل بين النجوم اعترافا بفضله في انقاذ فريكسس •

**اســـماء اجنبيـــة**

| | | |
|---|---|---|
| **الفا الحمل وهو الناطح** | **Hamal** | ـ ٧٤ س • ض |
| بيتا الحمل وهو احد الشرطين | Sheratan | ـ ٥٢ س •ض |
| جاما الحمل وهو الثاني من الشرطين اسم عبراني | Mesartim | |
| دلتا الحمل ـ البطين | Al Butain | |

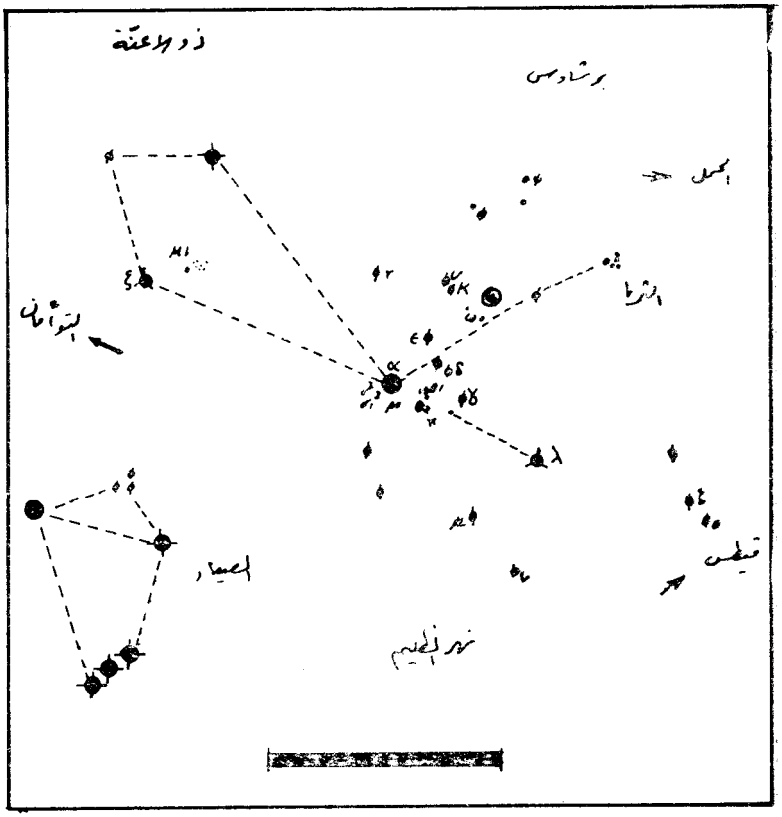
**للرصـــد**

الفا الحمل ـ من القدر الثاني • يشبه الشمس • بعده ٧٤ سنة ضوئية • سرعة اقترابه منا ٩ ميلا في الثانية•

جاما الحمل ـ ثنائي ، التفريق بين المكونين صعب بالمنظار لان المسافة الفاصلة ٨ ثوان فقط • قدر ٤،٢ و ٤،٤ •

لامدا الحمل ـ ثنائي ، قدر ، ٥ ، ابيض ، ٨ ازرق • الفاصل ٣٨ ثانية •

# الثـــور
# TAURUS



شكل رقم ( ٥٣ )

يقول الصوفي عن برج الثور « صورته صورة ثور مؤخره الى المغرب والجنوب ، ومقدمه الى ناحية المشرق وليس له كفل ولا رجلان ، ملتفت رأسه على جنبه وقرناه الى ناحية المشرق » .

والعرب تسمى النير الاحمر العظيم الدبران لدبوره الثريا ، اي يطلع بعدها . وتحيط بالدبران مجموعة من النجـــوم الصغيرة ســـموها القلائص او القلاص ومعناها صغار النوق .

أما الثريا فقد سميت بهذا الاسم لان العرب يتبركون بها وبطلوعها ، يزعمون ان المطر الذي يأتي عند نوئها تكون فيه الثروة ، وهي تصغير ثروى ، وصغروها لتقارب كواكبها .

ومن السهل معرفتها بين مجموعات الشتاء لانها الى الشمال الغربي مباشرة من الصياد .

**تاريخ واساطير**

مجموعة معروفة منذ القدم ، قد يرجع تاريخها الى سنة ٤٠٠٠ ق . م ولهذه المجموعة صلة بالاله اوزيريس ، الذي كان بالاضافة الى كونه عجلا الها للنيل . اما الاسطورة الاغريقية فتقول بأن جوبيتر كبير الآلهة كان يتحرق حبا في يوروبا الفاتنة ابنة فينيقيا . فاتخذ شكل ثور ابيض ناصع البياض واختلط مع القطيع . فاعجبت يوروبا بالثور وربتت عليه ثم ركبته . واذا به ينطلق بها طائرا عبر البحار الى جزيرة كريت ، حيث عاد الى شكله الالهي الاصيل امام عيون الفتاة الحائرة .

أما القلائص فهناك اسطورة تقول بأنهن الفتيات اللواتي كن يرعين الاله باخوس في طفولته ويعتنين به ، ومكافأة لهن على صنيعهن نقلن الى السماء بين النجوم .

أما الثريا ، فهن اخوات غير شقيقات للقلائص ، وبنات اطلس . وقد ظللن يبكين على ابيهن حزنا والما ، لانه كان عليه ان يحمل العالم على كتفيه . واعترافا بهذا الشعور رفعن الى السماء .

**اسماء اجنبية**

الفا الثور وهو الدبران Aldebaran ٦٨ س . ض

بيتا الثور وهو مشترك بينه وبين ذى الاعنة ( النطح ) El Nath

٣٠٠ س . ض

الثريا Pleiades

القلائص Hyades

الفا الثور ـ ثنائي • لا يرى بالمنظار • فالمكون الاخر من القدر ١١ • النجم الاصلي من القدر الاول • احمر اللون • قطره ٣٥ مرة من قطر الشمس، لمعانه ٩٠ ضعفا من لمعانها • بعده ٦٨ سنة ضوئية • سرعة ابتعاده عنا ٣٤ ميلا في الثانيـــة •

ثيتا الثور ـ ثنائي بالعين المجردة • القدر ٤،٤ ، اخضر واصفر الفاصل ٥ دقائق و ٣٠ ثانية •

سيجما ١ وسيجما ٢ الثور ـ بالقرب من الدبران • ثنـــائي متباعد المكونين • الفاصل ٧ دقيقة ، قدر ٥و٥ •

فاي الثور ـ صعب بالمنظار لخفوت المكونين • قدر ٥ احمر و ٨ ازرق • الفاصل ٥٠ ثانية •

تاو الثور ـ ثنائي قدر ٤ ابيض و ٧ ازرق • الفاصل ٦٣ ثانية •

لامدا الثور ـ من المتغيرات الخاسفة • القدر يتراوح بين ٣،٤ و ٤،٣ • الفترة ٣ ايام و ٢٢ ساعة و ٥٢ دقيقة •

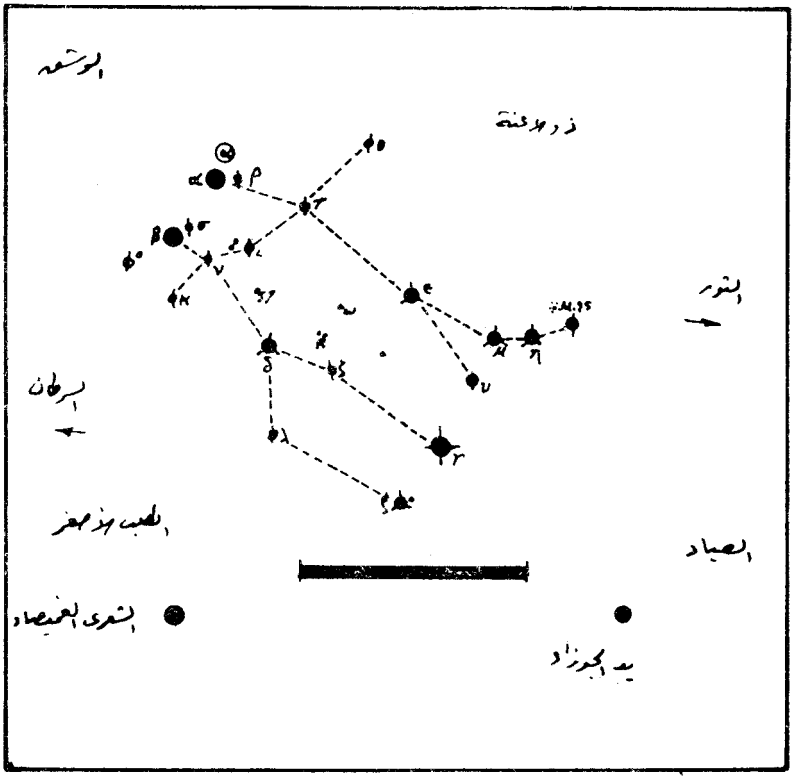
الثريا ـ عنقود مفتوح • يرى عادة من نجومها ستة ، وقد يرى سبعة • بعدها ٣٥٠ سنة ضوئية يلفها سديم خفيف •

القلائص ـ عنقود اكثر انفتاحا من الثريا • بعده ١٤٠ سنة ضوئية •

م ١ ـ يسمى سديم السرطان لان شكله كذلك ، ولا علاقـــة له ببرـ السرطان • بالقرب من زيتا الثور •

الثوريات ـ تنطلق بالقرب من ابسلون الثور • من ٢٦ اكتوبر الى ١٦ نوفمبر ٥ـــ٦ شهب في الساعة • ضعيفة •

## التوأمـــان
GEMINI



شـكل رقـم ( ٥٤ )

برج التوأمين عنـــد الصوفي هو « صورة انسانين رأساهما وســـائر كواكبهما في الشمال والمشرق عن المجرة ، وارجلهما الى الجنوب والمغرب في نفس المجرة ، وهما كالمتعانقتين قد اختلط كواكب احدهما بكواكب الاخر ».

وفي الاسطورة ان التوأمين هما كاستور وبولاكس ، ابنا ليدا زوجـــة ملك اسبارطة من كبير الآلهة جوبيتر . وقد سافرا للبحث عن جزة الصوف الذهبية ( انظر الحمل ) ، وكانا مقاتلين لايغلبان ورفيقين لايفترقان. وتخليدا لشجاعتهما واخلاصهما وضعهما ابوهما جوبيتر في السماء بعد موتهما .

في هذه المجموعة اكتشف اورانوس وبلوتو • اكتشف الاول هيرشل سنة ١٧٨١ بالقرب من أيتا ، واكتشف الاخير تامبو بالقرب من دلتا •

**اسـماء اجنبية**

الفا التوأمين وهو رأس التوأم المقدم Castor — ٤٣ س • ض

بيتا التوأمين وهو رأس التوأم المؤخر Pollux — ٣٥ س • ض

جاما التوأمين وهو من الهنعة Alhena ١٠٥ س • ض

دلتا التوأمين وهو في وسط المجموعة Wasat

ابسلون التوأمين وهي ذراع الاسد الميسوطة Mebsuta — ١٠٨٠ س • ض

زيتا التوأمين وهي ذراع الاسد المقبوضة Mekbuda

ايتا التوأمين وهي الرجل المتقدمة Propus

ميو التوأمين(*) Tejat(*) ١٦٠ س • ض

**للرصـــد**

الفا التوأمين — من اجمل ثنائيات في السماء • ولكن المكونين قريبان من بعضهما على المنظار ، فالفاصل ٣،٩ ثانية • دورتهما حول المركز المشترك في ٣٥٠ سنة • وكلا المكونين ثنائي بالمطياف • وهناك مكون ثالث على بعد ٧٣ ثانية • وهو من الثنائيات الخاسفة فترته ٨، •يوما• والثلاثة في النظام نفسه ، حيث ان كلا منهما ثنائي ، فالنظام اذن من ستة مكونات • البعد عنا ٤٣ سنة ضوئيـــة •

---

(*) مأخوذ من « تحياة » في بعض الكتب عند تفسير اسم « التحايى » الذي كان قد اطلق على بعض النجوم القريبة من الهنعة ( كونيتش ) .

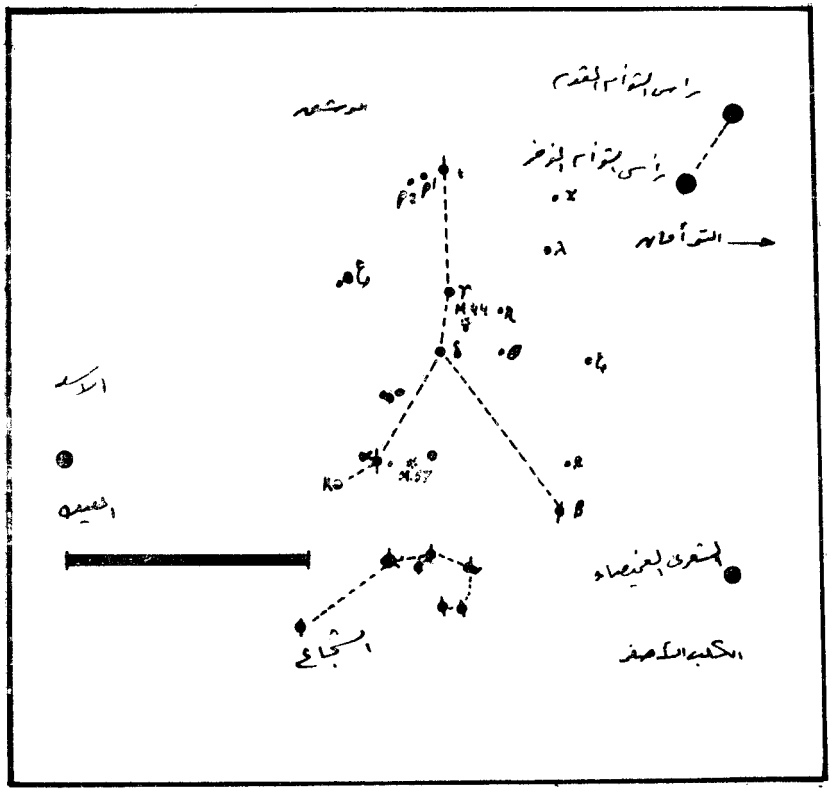
**زيتا التوأمين ـ ثنائي متباعد ( ٩٤ ثانية ) قدر ٤ و ٧ ، اصفر وازرق •**
الاساسي منهما متغير قيفاوي فترته ١٠ ايام و ٣ ساعات و ٤٣ دقيقة ، **يتراوح قدره بين ٣٫٧ و ٤٫٥ •**

ايتا التوأمين ـ متغير طويل الفترة • فترته ٢٣٠ يوما • يتراوح القدر بين ٣٫٢ و ٤٫٢ • **المنطقة غنية بالمناظر باتجاه ابسلون •**

م ٣٥ ـ عنقود مفتوح ، يكاد يرى بالعين المجردة بمقدار درجتين الى الشمال الغربي من ايتا • بعده ١٥٠٠ سنة ضوئية ، قطره ٢٥ سنة ضوئية •

التوأمانيات ـ زخات هامة من الشهب ، تصل ذروتها في ١٣ ديسمبر ، وقد ترى نجوم فرادية طيلة الشهر • وقد يصل عدد الشهب في الذروة الى ٦٠ شهابا في الساعة •

## السـرطان
CANCER



شكل رقم ( ٥٥ )

برج السرطان مجموعة من النجوم الخوافت قد يمر الانسان عنه دون ان يلاحظه اذا لم يكن يعرف موضعه سلفا بين الاسد والتوأمين • المع نجومه من القدر الرابع • لكنه يتميز بعنقود نجومي تسميه العرب النثرة ، ويعرف في الفلك الحديث عادة بخلية النحل • واذا استطعت ان ترى النثرة بالعين المجردة كان هذا دليلا على صفاء الجو •

وفي الاسطورة اليونانية ان السرطان هو الذي عض قدم هرقل عندما كان يصارع الشجاع ( او حية الماء ) • كانت هيرا الهة الامومة تحسد هرقل على شجاعته ، فأرسلت اليه السرطان يعض قدمه • لكن هرقل سحقه ، فرفعته هيرا الى السماء •

**اسـماء اجنبية**

م ٤٤ ـ النثرة وعند اليونان العلف Praesepe

**للرصـــد**

زيتا السرطان ـ نظام رباعي ، لايرى كله بالمنظار ويحتاج الى مرقب • من مكوناته الاربعة ، (د) يدور حول (جـ) في اقل من عشرين سنة ، (جـ) حول (أ) في حوالي خمسين سنة ، (أ) و (ب) يدوران حول بعضهما في حوالي ٦٠٠ سنة•

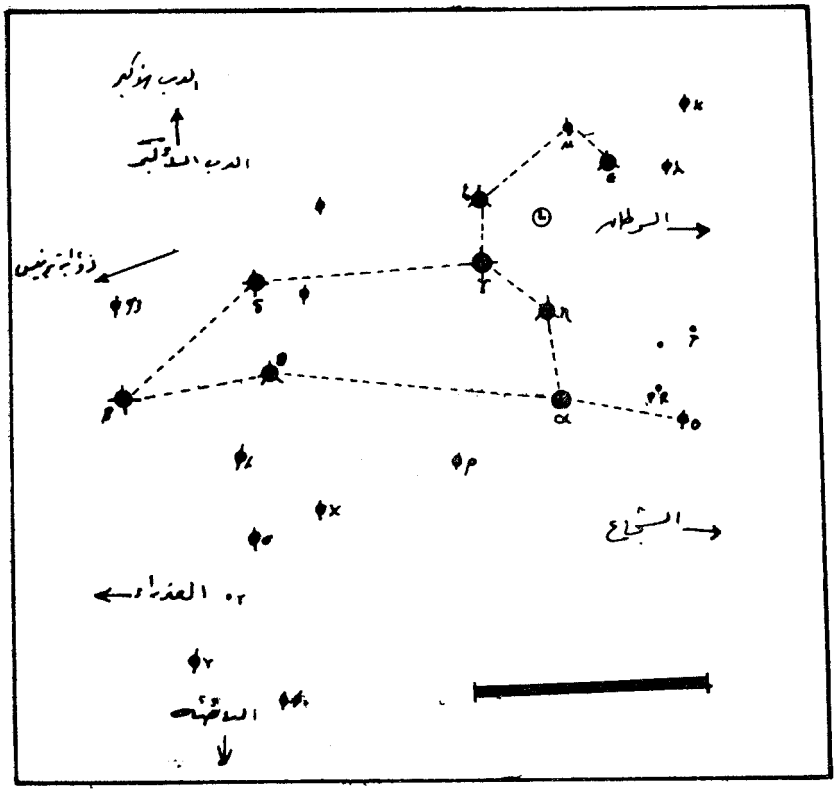
ايوتا السرطان ـ ثنائي • لفحص جودة المنظار • قدر ٤،٤ ذهبي و ٦ ،٦ اخضر مزرق • الفاصل ٣١ ثانية •

م ٤٤ ـ النثرة ، ترى بالعين المجردة في الليالي الصافية كبقعة غبشاء • ٥٠٠ـ٦٠٠ نجم • بعدها ٤٥٠ سنة ضوئية ، قطرها حوالي ٣٠ سنة ضوئية •

م ٦٧ ـ عنقود مجرى من حوالي ٥٠٠ نجم بالمنظار كبقعة غبشاء • قطره نصف درجة اى ما يعادل ٢٠ سنة ضوئية • البعد حوالي ٢٧٠٠ سنة ضوئية •

السرطان ـ متغير ذو فترة طويلة • قد يرى بالمنظار في تألقه • القدر من ٦،٢ـ١١،٢ • الفترة ٣٦٢ يوما •

## الاســـد
LEO




شكل رقم ( ٥٦ )

ترتيب النجوم اللامعة في برج الاسد يشبه الحيوان الذي سمي بأسمه شبها كبيرا وقد كانت تعرف بهذا الاسم منذ القدم • وقد عبده قدماء المصريين ومن المحتمل ان يكون ابو الهول تمثالا له • والاسطورة اليونانية تقول بأن الاسد كان يعيث فسادا في غابة نيميا فقتله هرقل ، وخلد جوبيتر هذه الذكرى بوضعه بين النجوم •

**اسـماء اجنبية**

الفا الاسد ، وهو المليك او الملك الصغير Regulus — ٨٤ س • ض

بيتا الاسد ، وهو الصرفة في الذنب Denebola — ٤٣ س • ض

جاما الاسد ، في منزل الجبهة من منازل القمر[١] Algeiba — ١٩٠ س • ض

دلتا الاسد ، في ظهر الاسد Zosma — ٨٢ س • ض

ابسلون الاسد ، وهي النجم الجنوبي في رأس الاسد Algenubi — ٣٤٠ س • ض

لامد الاسد ، وهي في منزل الطرف من منازل القمر Alterf.

زيتا الاسد[٢] Aldhafera

**للرصـــد**

الفا الاسد ـ المليك ، ثنائي متباعد المكونين • المسافة الفاصلة ٣ دقائق • قدر ١،٣ و ٨،٥ • هناك مكون ثالث يرى بالكواكب الكبير • يقع تقريبا على دائرة البروج • البعد ٨٤ سنة ضوئية •

جاما الاسد ـ نجمان قد يكونان على خط النظر ولا علاقة لهما ببعضهما • الرئيسي منهما ثنائي لا يفرقه المنظار • بعده حوالي ١٩٠ سنة ضوئية • سرعة اقترابه منا ٢٥ ميلا في الثانية •

ابسلون الاسد ـ منظر جميل بالمنظار • هناك نجمان من القدر ٧ يشكلان مثلثا صغيرا مع ابسلون •

زيتا الاسد ـ قد تستطيع ان ترى مكونين او ثلاثة مع زيتا الاسد •

(١) تحريف جبهة

(٢) مأخوذ من الضفيرة ومنقول الى هنا خطأ ( كونيتش )

تاو الاسد ـ ثنائي ـ قدر ٥،٥ ابيض مصفر وقـــدر ٧ ازرق باهت • الفاصل ٩٠ ثانية •

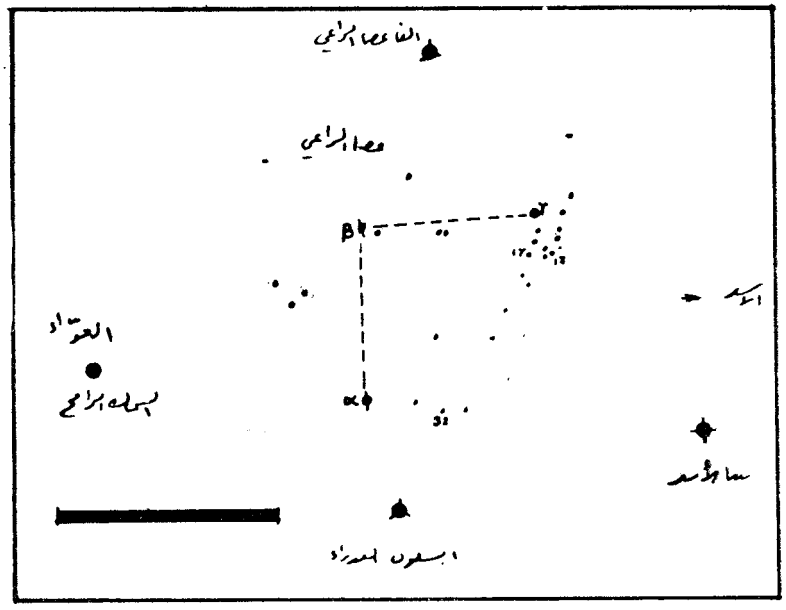
٧ الاسد ثنائي قدر ٦ و ٨ ، الفاصل ٤٢ ثانية •

٩٣ الاسد ـ ثنائي ، قدر ٤،٧ و ٨،٤ ، الفاصل ٧٤ ثانية •

R الاسد ـ متغير ذو فترة طويلة احمر قاني يتراوح بين القدر ٥ و٥، ١٠ فترته ٣١٠ ايام • يجب ان لا نخلط بينه وبين نجم ١٨ الاسد من القدر السادس يقع الى الشمال الغربي منه بنصف درجة •

الاسديات ـ لها علاقة بمذنب تمبل • كانت هامـــة جدا في وقت مـن الاوقات ، وكانت تظهر زخاته الغزيرة كل ٣٣ سنة • لكنها الان ضعيفـــة • غزارتها حوالي ١٦ نوفمبر •

## ضفيرة برنيس
## COMA BERENICES



**شكل رقم ( ٥٧ )**

وتسميها العرب الهلبة • ويضعها الصوفي في صورة الاسد من النجوم الخارجة عن الصورة ، اي انه يعتبرها من برج الاسد(*)• وهي مجموعة صغيرة فوق ذنب الاسد لا تلفت الانتباه ولكنها غنية جدا بالمناظر الفلكية •

الاسطورة ـ كانت برنيس زوجة احد البطالسة من ملوك مصر جميلة جدا ذات شعر طويل رائع • وعندما تركها زوجها ذاهبا الى الحرب نذرت للالهة انها ستضحي بشعرها للالهة فينوس اذا عاد زوجها سالما • وقد عاد الملك سالما فبرت بوعدها اعترافا بالجميل • وقد اكتشف في اليوم التالي ان شعرها قد اختفى من المعبد وكاد الحراس يعدمون لولا ان جاء العالم الفلكي الاغريقي كرنون الى الملك واخبره الى الالهة فينوس قد نقلت الشعر الى السماء ، واشار الى مجموعة الضفيرة فصدقه الملك وعفا عن الحراس •

**للرصد**

١٢ الضفيرة ـ ثنائي ، قدر ٥ ، ٤ و ٨ اصفر ازرق • الفاصل ٦٦ ثانية •

١٧ الضفيرة ـ ثنائي متباعد ، قدر ٤،٨ و ٦ ، الفاصل ١٤٥ ثانية •

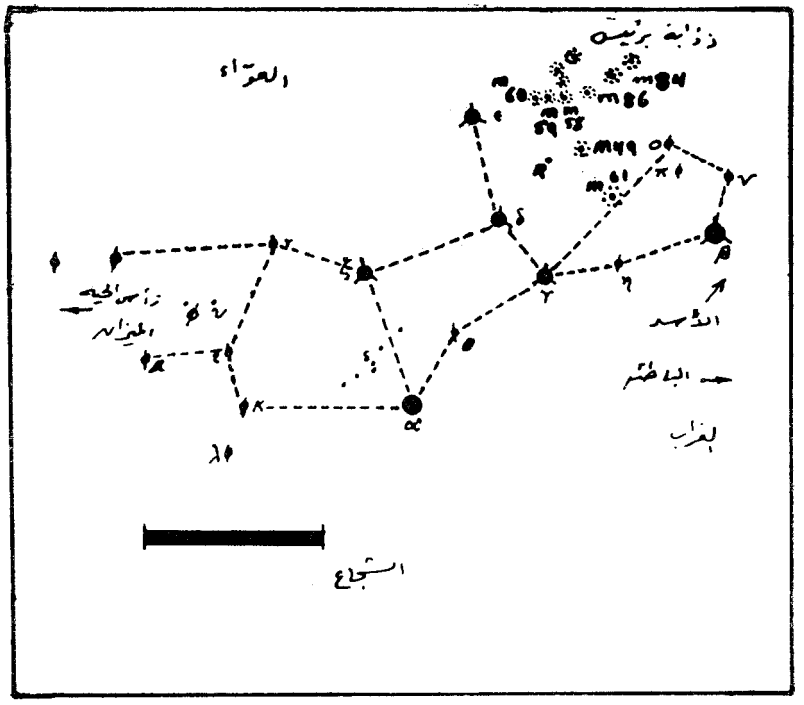
٣٢ الضفيرة ـ ثنائي متباعد خافت ، قدر ٥،٦ و ٦ الفاصل ١٩٥ ثانية •

---

(*) ليس الصوفي الذي فعل ذلك ، بل بطلميوس . واما الصوفي فلم يفعل الا ان اتبع بطلميوس في ترتيب مجموعات الكواكب واسمائها ( كونيتش )

## العـــذراء

VIRGO




**شـــكل رقـــم ( ٥٨ )**

برج العذراء ويسمى السنبلة ايضا ، هو كما يقـــول الصوفي « صورة امرأة رأسها على جنوب الصرفة ، وهو النير الذي على ذنب الاسد ، وقدماها قدام الزبانين اللذين على كفتي الميزان » • وتتميز بوجود السماك الاعزل فيها ، وهو ابيض اللون من القدر الاول ، وفي شماليها منطقة غنية جـــدا بالســـدم الخافتة التي لا يراها المنظار لسوء الحظ • وقد سمي النير فيها بالســـماك الاعزل بالمقارنة الى السماك الرامح الذي تصوروا انـــه يحمل رمحا ( انظر العواء ) بينما السماك الاعزل لا سلاح له •

وتقول احدى الاساطير الاغريقية أن الالهة في العصر الذهبي كانت تعيش بين الناس على الارض • ولكن شرور الانسان جعلتها تترك الارض وتلجأ الى السماء واحدا بعد الاخر • وكانت استراليا الهة العدالة اخر من ترك الارض ، فانتقلت الى السماء ، وهي صورة العذراء ، واخذت معها ميزان العدالة ووضعته بجانبها وهو صورة الميزان •

وتقول اسطورة مصرية قديمة أن الالهة ايزيس كانت تطارد الوحش تايفون وهي حاملة ضمة من السنابل ، وكانت السنابل تتساقط منها وهي مسرعة • وقد انتقلت ايزيس الى السماء لتحتل مكانها في العذراء ، وانتقل القمح المتساقط منها واصبح المجرة •

**اسماء اجنبية**

الفا العذراء ، وهو السماك الاعزل ، والمنجمون يسمونه السنبلة Spica — ٢١١ س • ض

بيتا العذراء ، زاوية العواء ، والكلمة الاجنبية تحريف لها • Zavijava

جاما العذراء[1] Porrima — س • ض

ابسلون العذراء ، اسمها هو الترجمة اللاتينية لمقدم القطاف Vindemiatrix — ٩٠ س • ض

ايتا العذراء اسمها تحريف من كلمة الزاوية العربية • Zaniah

ايوتا العذراء[2] Syrma

---

(١) اسم لاتيني لالهة التنبؤ

(٢) اسم يوناني يدل على وجودها في ثوب العذراء ، ويصحح كونيتش كاتبا « على ذيل ثوبها »

**للرصـــــد**

الفا العذراء ـ السماك الاعزل ، من القدر الاول ، لونه ابيض صاف .

قارن بين لونه ولون دلتا العذراء الاحمر . لمعانه ١٥٠٠ مرة من لمعان الشمس. بعده ٢١١ سنة ضوئية .

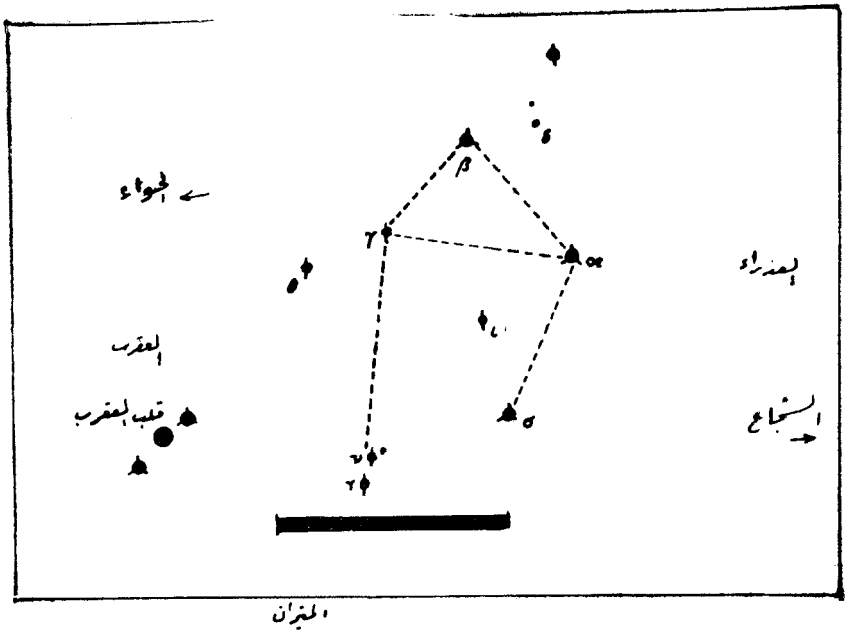
جاما العذراء ـ ثنائي ، قدر ٢،٩ و ٣،٧ ، اصفر واصفر ، المسافة الفاصلة ٥ ثوان . صعب بالمنظار .

ثيتا العذراء ـ ثنائي ، قدر ٤،٥ و ٩،٠ اصفر واحمر ، الفاصل ٧ ثوان . صعب بالمنظار .

S العذراء ـ متغير ذو فترة طويلة ، فترته ٣٧٢ يوما ، القدر ٥،٦ـ١٢،٥ .

SS العذراء ـ متغير ، لونه احمر قان ، قدر ٦ـ٩ .

## الميـــزان
LIBRA




**شكل رقم ( ٥٩ )**

برج الميزان هو مجموعة من النجوم الخافتة بين العقرب والعذراء ، من الصعب ملاحظتها ، انما من السهل رؤية اربعة نجوم منها على شكل طائرة الاطفال الورق • ومع ان الفلكيين العرب يسمونها الميزان تبعا لبطلميوس ، الا ان اسماء النجوم فيها تشير الى ان العرب كانوا يعتبرونها جزءا من مجموعة العقرب • وكذلك اعتبرها الكلدان والاغريق من قبلهم

**اسماء اجنبية**

الفا الميزان ، وهو الزبان الجنوبي Zuben el Genubi ــ ٦٦ س • ض

بيتا الميزان وهو الزبان الشمالي Zuben el Chamali ١٤٠ س • ض

جاما الميزان[1] Zuben el Hakrabi

**للرصد**

الفا الميزان ــ ثنائي ويمكن التفريق بين المكونين بالعين المجردة الحادة البصر • الفاصل ٢٣٠ ثانية ، قدر ٣، ٥،٣ • البعد ٦٦ سنة ضوئية •

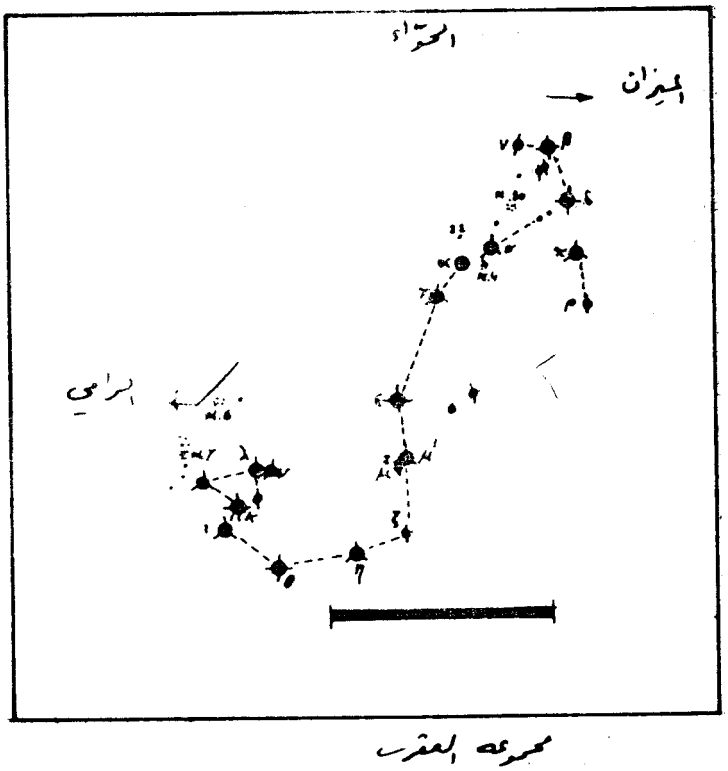
بيتا الميزان ــ النجوم الخضراء والزرقاء عادة تكون باهتة ، لكن هذا النجم هو الوحيد الاخضر خضرة جليّة واضحة • يقترب منا بسرعة ، اميال في الثانية •

دلتا الميزان ــ من المتغيرات الخاسفة • قدر ٤،٩ــ٦،٢ ، ولهذا يرى بوضوح في المنظار • فترته ٢ يوما ، ٧ ساعات و ٥١ دقيقة •

---

(١) هل هي تحريف زباني العقرب ؟

## العقرب
## SCORPIUS




**شكل رقم ( ٦٠ )**

برج العقرب من اجمل مجموعات السماء ، شكله شكل الحشرة المسمى باسمها • النجوم الثلاثة التي على جبهتها تسميها العرب الاكليل • والنير الاحمر اللامع من القدر الاول يحتل موضع القلب من البدن ويسمى قلب العقرب • اما النجم الذي يليه من الشرق فاسمه النياط ، والنجمان على اقصى الطرف من الذنب يسميان شولة العقرب او الشولة •

وهذه المنطقة غنية جدا بالمناظر الفلكية المتنوعة ، تستحق الرصد بالمنظار والمرقب •

والاطالس الفلكية القديمة تصور الرامي وهو يصوب قوسه الى قلب العقرب • وتقول الاسطورة اليونانية ان العقرب هو الذي لدغ الصياد فقتله ولهذا وضع في السماء في موضع لا يرى فيه الصياد ولا الصياد يراه • ( انظر الصيـــاد ) •

**اســماء اجنبية**

| | | |
|---|---|---|
| الفا العقرب وهو قلب العقرب | Antares | ــ ٤٢٤ س • ض |
| بيتا العقرب وهو في الاكليل | Graffias (١) | ــ ٦٥٠ س • ض |
| دلتا العقرب وهو في الجبهة | Dschubba | ــ ٥٩٠ س • ض |
| ثيتا العقرب | Sargas (٢) | ــ ٦٥٠ س • ض |
| لامدا العقرب وهو شولة العقرب | Shaula | ــ ٣١٠ س • ض |
| نيو العقرب ، احدى نجوم اكليل الجبهة | Jabbah | ــ ٥٤٠ س • ض |
| سيجما العقرب وهو النياط | Alniyat | ــ ٥٧٠ س • ض |
| اوبسلون العقرب ، اللسعة | Lesuth (٣) | ــ ٦٦ س • ض |

**للرصـــــد**

الفا العقرب ـ احمر لامع من القدر الاول ، ومن اكبر النجوم المعروفة • قطره ٣٧٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ميلا ، اى بقدر قطر الشمس ٤٣٠ مرة • ولو وضع في الموضع الذي تحتله الشمس الان لاصبحت الزهرة وعطارد والارض والمريخ وبعض الكويكبات تدور داخله تحت سطحه • لمعانه بقدر الشمس ثلاثة الاف

---

(١) الاسم لاتيني اصلا ، يخص زبانيي العقرب الموجودين في مجموعة الميزان ( كونيتش )

(٢) لا اعلم اشتقاقها

(٣) كلمـة أوردها بعض البحاثين الغربيين ، لم ترد في كتب العرب أصـلا ( كونيتش ) .

مرة • وهو ثنائي ، المكون الاخر صغير من القدر السابع على بعد ٣ ثوان • بعده عنا ٤٢٤ سنة ضوئية •

ميو العقرب ـ ثنائي بالعين المجردة ، قدر ٣ و ٤ •

نيو العقرب ـ ثنائي ، ٤،٢ و ٦،٥ ، الفاصل ٤١ ثانية •

سيجما العقرب ـ ثنائي ، قدر ٣،١ و ١٠ ، ابيض وازرق ، الفاصل ٣٠ ثانيـــة •

٢٢ العقرب ـ قدر ٥ ، لها مكونان اخران ، من السهل العثور عليهما لانهما بقرب قلب العقرب •

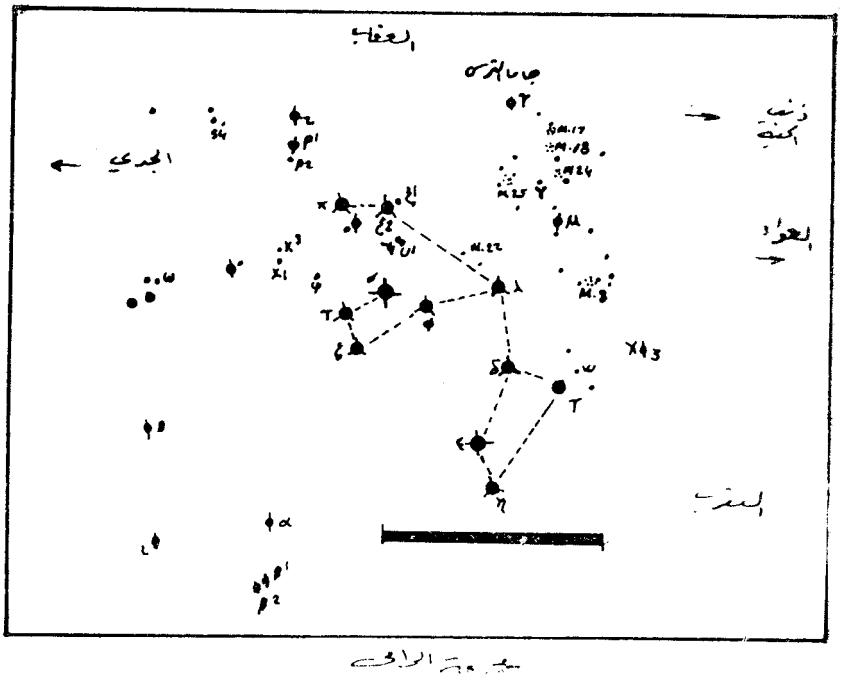
م ٤ ـ عنقودمن نجوم خافتة الى الغرب من قلب العقرب بدرجة ونصف قطره ١٢ ثانية •

م ٦ ـ عنقود مفتوح واضح بالمنظار •

م ٧ عنقود مفتوح ايضا ، واضح بالمنظار •

م ٨٠ ـ عنقود في منتصف المسافة تقريبا بين الفا وبيتا العقرب • يظهر في المنظار سديما مستديرا قطره ٥،٥ ثانية يحتوي على الاف من النجوم • بعده ٦٥٠٠٠ سنة ضوئية •

## الرامي
## SAGITTARIUS



**شـــكل رقـــم ( ٦١ )**

برج الرامي ويسمى القوس ايضا • والنجوم اللامعة منـه تتكون من شكلين رباعيين متصلين على شكل ابريق الشاي • الشكل الرباعي الشرقي سمته العرب النعام الوارد والشكل الرباعي الغربي سمتـــه النعام الصادر وكأن اسراب النعام واردة صادرة الى نهر المجـــرة تشرب منه • والموضع الخالي تحت القلادة سمته العرب البلدة •

وهذه المنطقة غنية جدا بالعناقيد والسدم ، فهي في اتجاه مركز المجرة •

والاطالس القديمة ترســم الرامي موجها سهمه الى قلب العقـــرب • وفي الاسطورة الاغريقية ان الآلهة خلقت هذه المجموعة لتدل الجماعة الذين ســـافروا في البحر للتفتيش عن الجزة الذهبية ••

**اسـماء اجنبيه**

الفا الرامي وهي ركبة الرامي Rukbat

بيتا الرامي وهي عرقوب الرامي Arkab

جاما الرامي وهو الذي على النصل Al Nasl — — ١٢٤ س • ض

دلتا الرامي وهو في وسط القوس Kaus media — ٨٤ س • ض

ابسلون الرامي وهو على الطرف الجنوبي من القوس Kaus Australis — ١٢٤ س • ض

لامدا الرامي وهو في الجانب الشمالي من القوس Kaus Borealis ٧١ س • ص

**للرصـــد**

٥٤ الرامي ـ ثنائي ، ٥،٤ و ٨،٩ اصفر وازرق فاصل ٤٦ ثانية •

W الرامي ـ متغير قيفاوي ، فترته ٧ ايام و ١٤ ساعـة و ١٠ دقائق • القدر ٤،٨ـ٥،٨ •

X 3 الرامي ـ متغير قيفاوي ، فترته ٧ ايام و ١٥ دقيقة ، القدر ٤،٤ـ٥٠

Y الرامي قيفاوي ، فترته ٥ ايام و ١٨ ساعة و ٣٠ دقيقة ، قـــدر ٥،٤ ـ ٦،٥ •

م ٨ عنقود سديمي جميل ، يرى بالعين المجردة • يشبه الثريا مصغرة ، السديم لا يرى بالمنظار ، وهو بين نجمين من القـــدر ٥،٥ البعد عنا ١٦٠٠ سنة ضوئيـــة •

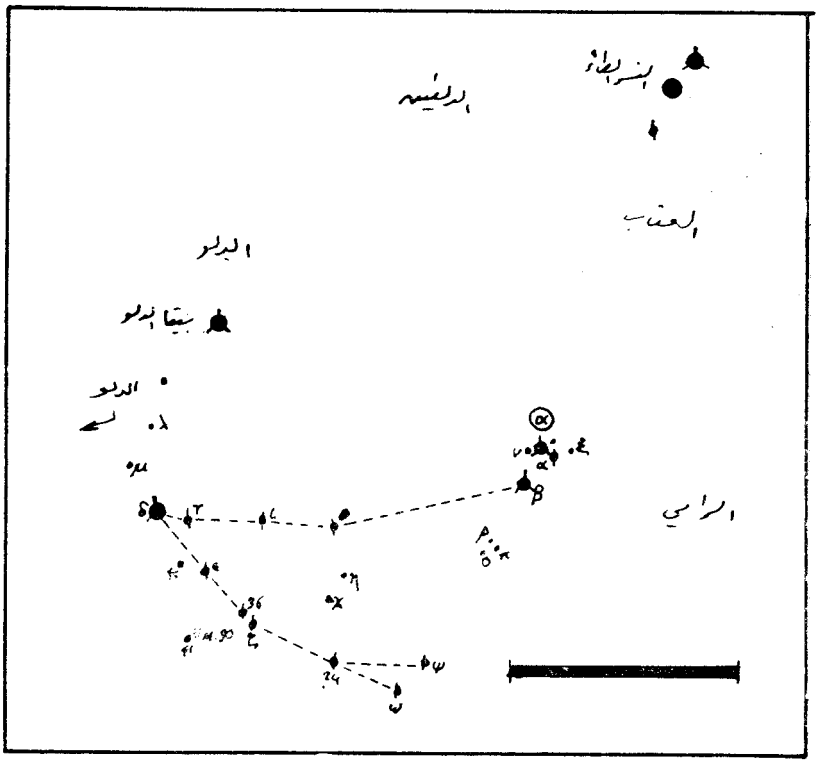
م ٢٢ ـ عنقود كروي جميل في حدود رؤية العين المجردة الحادة البصر، يقع في وسط المسافة بين النجمين ميو وسيجا الرامي • كبير بالنسبة لامثاله

من العناقيد ، يضاهي عنقود الجاثي • فيه ٥٠٠٠٠ نجـــم ، التفريـق بينها مستحيل بالمنظار • بعده ٢٧٠٠٠ سنة ضوئية • قطره ٢٥٠ سنة ضوئية •

م ١٧ – سديم كبير ، يسمى حذوة الحصان •

م ٢٤ – سديم نجومي ، يقع الى الشمال بثلاث درجات من ميو الرامي • ويبدو للعين المجردة كأنه نتوء من المجرة • وبالمنظار يبدو سديما لامعا •

## الجـــدي
## CAPRICORNUS



شـكل رقـم ( ٦٢ )

برج الجدى هو مجموعة من نجـــوم خافتة لا تبدو بوضوح للوهلـة الاولى ، ولكن بشيء من التفحص ومعرفة موضعها يهتدى اليها • فيها نجـوم ثلاثة من القدر الثالث والبقية من القدر الرابع او اقل •

وفي الاساطير ان هذه المجموعة هي الباب الالهي الذي منه تدخل ارواح بني الانسان صاعدة الى السماء •

**اسـماء اجنبية**

الفا الجدى Algedi

بيتا الجدي وهو احد النجمين من سعد الذابح ( الاخر هو الفا ) Dabih

جاما الجدى وهو احد النجمين من سعد ناشرة Nashira

دلتا الجدى في الذنب Deneb Algedi — — ٥٠ س • ض

**للرصـــــد**

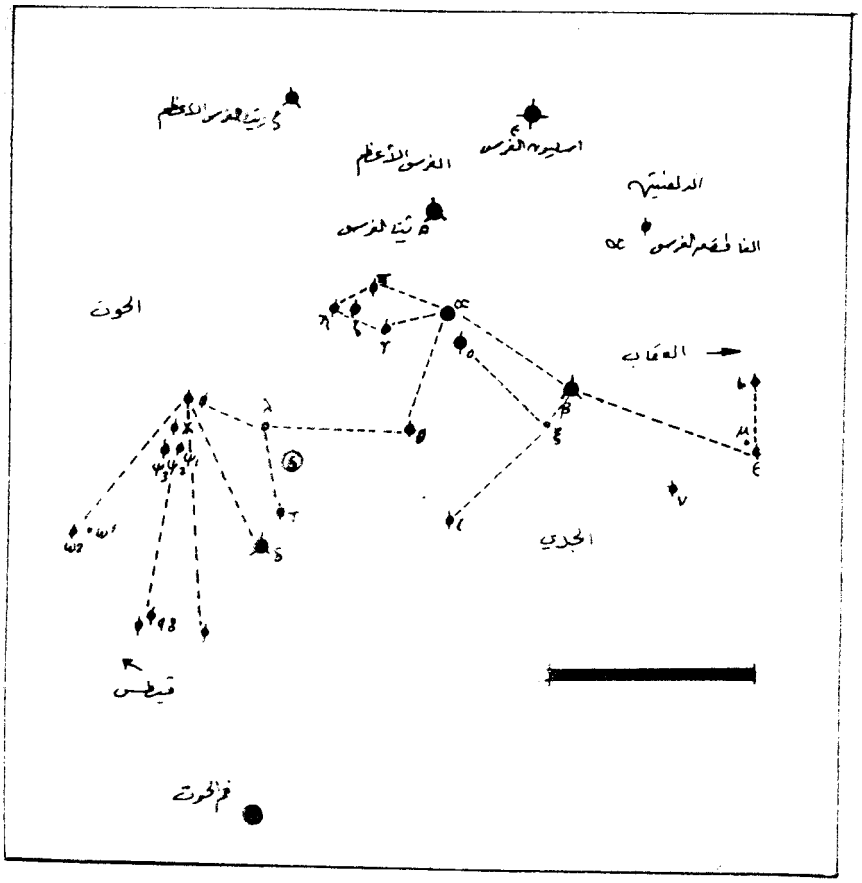
الفا الجدى ــ مزدوج بالعين المجردة • يبعد النجمان عـن بعضهما ٦ دقائق و ١٦ ثانية • لونهما متشابه في الصفرة ، منظرهما جميل بالمنظار • الفا ١ ثنائي ، يفصل بين المكونين ٤٥ ثانية ، الفا ٢ ثنائي ايضا • بعد الفا ١ يقدر بـ ١٦٠٠ سنة ضوئية ، ويقترب منا بسرعة ١٦ ميلا في الثانية • بعد الفا ٢ ، • يبلغ ١٠٨ سنة ضوئية •

بيتا الجدى ــ ثنائي ، قدر ٣،٣ برتقالي ازرق ، الفاصل ٢٠٥ ثانية • الرئيسي من المكونين ثنائي ايضا • البعد ٤٦٥ سنة ضوئية •

م ٣٠ ــ عنقود كروى ، قطره ٣ ثوان ، بالقرب من ٤١ الجدى • بقعـــة سديمية صغيرة بالمنظار •

ألفا الجدييّات : من ٢٣ــ٣١ يوليو ، ذروتها ٢٩ يوليو • زخـــات ضعيفـة •

# الدلـــو
## AQUARIUS




مجموعة الدلو

**شـكل رقـم ( ٦٣ )**

برج الدلو او ساكب الماء ، كان منذ القدم يصور على انه له علاقـة بالماء. وقد يكون السبب فيذلك وجود الشمس فيه فيشهر فبراير وهو شهر ممطر في العادة . وقد صوره الفلكيون العرب بصورة رجل يسكب الماء في

خرطوم ينتهي في النجم اللامع فم الحوت • وقد سمت العرب بعض نجومه بأسماء تبتدىء كلها بكلمة السعد • ففيـــه سعد الملك وسعد السعود وسعد الاخبية وسعد بلع •

وعلى بعد درجة واحدة من ايوتا الدلو اكتشف جاله في برلين الكوكب نبتون في ٢٣ سبتمبر سنة ١٨٤٦ ، قريبا من الموضع الذي تنبأ به كل مـــن آدامز وليفريبه كل على حدة •

**اســماء اجنبية**

| | | |
|---|---|---|
| الفا الدلو وهي احد الثلاثة التي تكون سعد الملك | Sadel Melik | |
| بيتا الدلو وهو احد نجوم سعد السعود | Sadal Suud | ٧٨٠ س•ض |
| جاما الدلو وهو من نجوم سعد الاخبية | Sadachbia | |
| دلتا الدلو وهو في الساق[١] | Skat, Sheat | |
| ابسلون الدلو وهو احد الثلاثة من سعد بلع | Al Bali | |
| ثيتا الدلو وهي في الحوض اعلى الفخذ[٢] | Ancha | |
| كابا الدلو وهو الشمالي من النجوم الثلاثة من سعد بلع[٣] | Situla | |

**للرصـــد**

جاما الدلو ــ من القدر الرابع ، لونها اخضر واضح •

لامدا الدلو ــ نجم احمر قان •

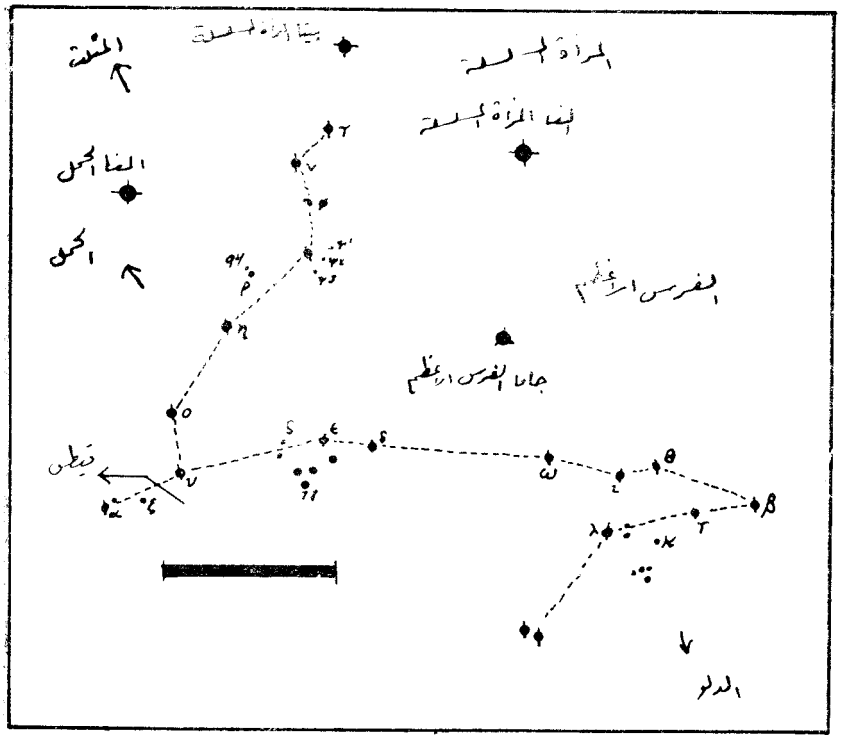
تاو الدلو ــ ثنائي بالمنظار ، ابيض واحمر •

دلتا الدلويات ــ من = ٢٠ يوليو الى ٤ اغســـطس • الـذروة في ٢٨ يوليو الشهب فيه طويلة بطيئة الحركة •

(١) الاسم الاول اشتقاق من الساق والثاني من الشبات
(٢) الاسم مشتق من اللاتينية بمعنى الحوض
(٣) اشتقاق من كلمة سطل

## الحـــوت

## PISCES



شـــكل رقـــم ( ٦٤ )

برج الحوت ويسمى ايضا السمكتان، هو ذو نجوم خافتة وليس فيه نجم المع من القدر الرابع • والشمس تكون فيه في الاعتدال الربيعي ، اى حيث يتقاطع خط الاستواء الفلكي مع دائرة البروج •

وفي الاسطورة ان فينوس وكيوبيد كانا يتمشيان على شاطيء الفـــرات عندما ظهر لهما العملاق تايفون فجأة ، ولكي يفلتا منـــه ارتميا في الماء وغيرا نفسيهما الى سمكتين • وقد وضعت مينرفا الهة الحكمة هاتين الســـمكتين في السماء تخليدا لهذه الذكرى •

**اســماء اجنبية**

الفا الحوت ، عقدة الخيطين او الرشاء Al Rescha

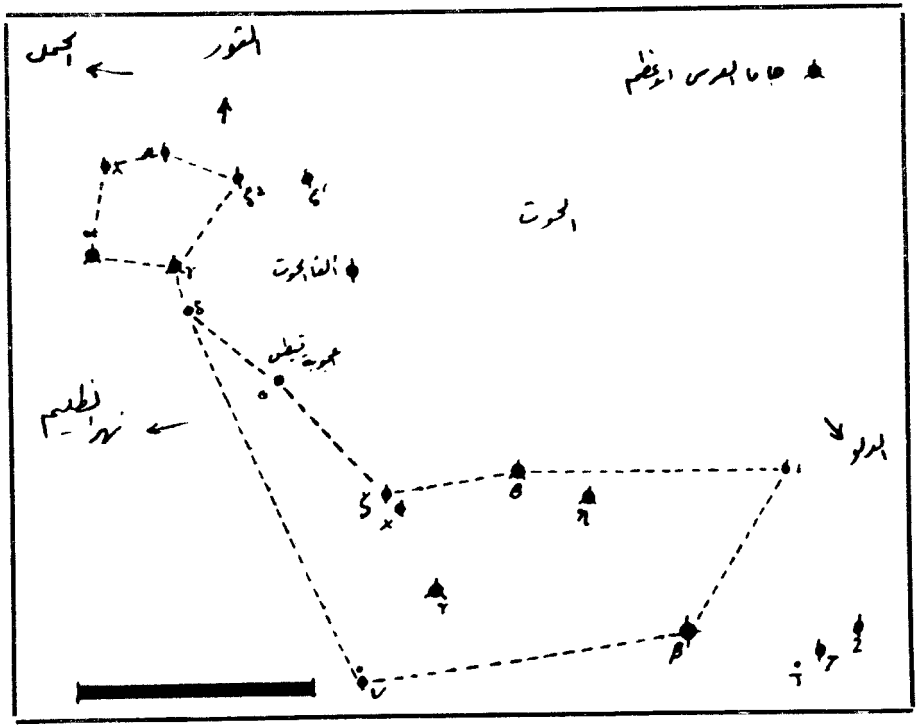
**للرصـــــد**

الفا الحوت ـ ثنائي صعب بالمنظار • قـــدر ٤،٣ و ٥،٢ ، اخضر باهت وازرق ، الفاصل ٣ ثوان •

زيتا الحوت ـ ثنائي ، قدر ٥،٦ و ٦،٥ ، الفاصل ٢٣ ثانية •

٧٧ الحوت ـ ثنائي ، قدر ٦ و ٧ الفاصل ٣٣ ثانية •

## قيطـس
## CETUS




**شـكل رقـم ( ٦٥ )**

يقول الصوفي عن مجموعة قيطس « هي صورة حيوان بحري » ، مقدمه في ناحية المشرق على جنوب الحمل ، ومؤخره في ناحية المغرب •

وفي الاسطورة الاغريقية هو الوحش الذي جاء يدمر شواطيء مملكة اثيوبيا ، والذي كان سيبتلع اندروميدا لولا قدوم برشاوس حاملا رأس الميدوزا ، فحوله الى حجر عندما عرضه له •

**اسماء اجنبية**

الفا قيطس وهو في منخر قيطس Menkar ١٣٠ س • ض

بيتا قيطس وهو في ذنب قيطس الجنوبي Deneb Kaitos — ٥٧ س • ض

زيتا قيطس ، وهو في الجسد او البدن ( لا البطن ) كما يقول الصوفي[١] • Baten Kaitos

ايوتا قيطس وهو ذنب قيطس الشمالي Deneb Al Shemali

اوميكرون قيطس ، اعجوبة قيطس[٢] Mira — — ١٠٣ س • ض

**للرصد**

اوميكرون قيطس ، اعجوبة قيطس ، متغير ذو فترة طويلة ذو لون احمر قان • سماه هذا الاسم هيفيليوس • فترته غير منتظمة ، ٣٣١ يوما ، والقدر الذي يتغير اليه منتظم ، من ١٧ ، و ٥ الى ٨ ، ٥ و ٩ ، ٧ • وتراه العين المجردة مدة ستة شهور ثم يختفي عن الانظار خمسة شهور • يمكن تتبع دورته هذه بالمنظار • لمعانه الشديد يدوم عدة اسابيع • وهو ثنائي ، المكون الاخر قزم ابيض يبعد عنه ١ ثانية ، اكتشف سنة ١٩٢٣ • قطر الاعجوبة الاول ٤٠٠ مرة من قطر الشمس ، وقطر الاعجوبة الثاني اربعة اجزاء من مائة من قطر الشمس ، وعلى ذلك فالنجم الاول من اكبر النجوم المعروفة والنجم الثاني من اصغرها •

وقد اثار التحليل الطيفي الحقائق التالية ١ ـ تختلف درجة حرارة النجم باختلاف لمعانه ، فهو اقل حرارة كلما ازداد في اللمعان • واعلى درجة حرارة له

---

(١) اسم بطن قيطس أورده أصحاب الاسطرلاب ( كونيتش )

(٢) الاسم لاتيني بمعنى اعجوبة

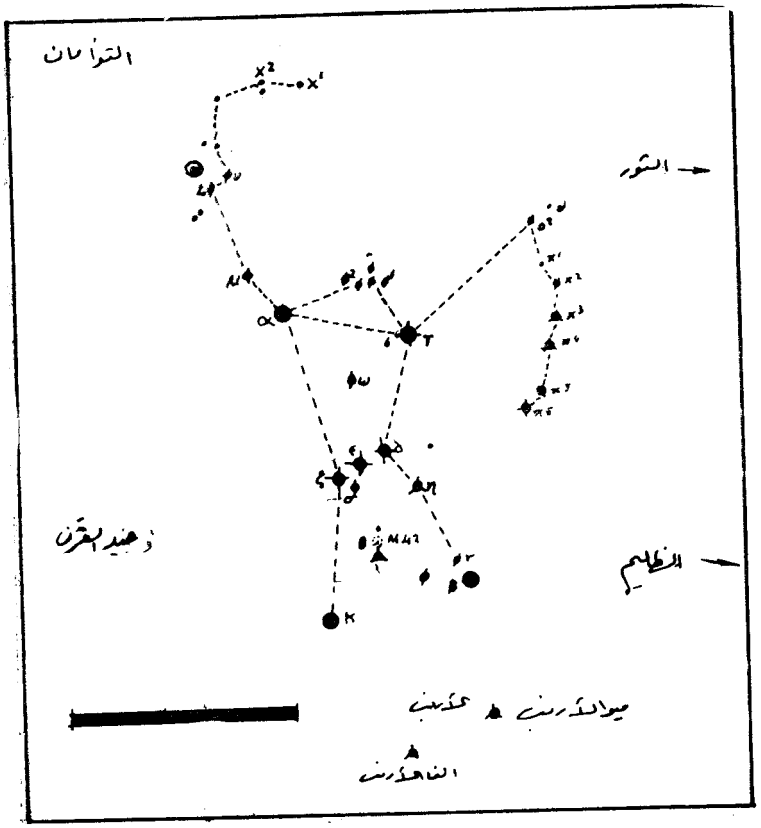
١٦٠٠ (الشمس ٦٠٠٠) ، ٢ ــ انه يبتعد عنا وهو لامع ويقترب منا وهو خافت • وللقارىء ان يضع بعد هاتين الحقيقتين علامات سؤال عديدة • بعده عنا ١٠٣ سنة ضوئية •

تشي قيطس ــ ثنائي ، سهل بالمنظار •

تاوقيطس ــ متغير ، يرصد بالمنظار • قــدر ٥،١ ــ ٧ ، ليس لــه فترة محــــددة •

**الصـــيّاد(*)**

ORION




**شــكل رقــم ( ٦٦ )**

(*) انا فضلت لو تركت لهــذه الصورة اسمها العربي القديم « الجبار » وذكرت الصياد فقط عند تفسير الروايات اليونانية القديمة ، وأما كلمة Orion نفسها فهي اسم شخص لا تفيد ترجمتها ( كونيتش )

مجموعة الصياد ، وقد سماها الفلكيون العرب الجبار وسموها ايضا الجوزاء ، وقد فضلت استعمال الصياد ، وهو ترجمة للاسم عن الاجنبية منعا للالتباس بينها وبين مجموعات اخرى تدخل في اسمها كلمة الجبار • يقول الصوفي « وهي صورة رجل قائم في ناحية الجنوب ، اشبه شيء بصورة الانسان ، له رأس ومنكبان ورجلان ، وسمي الجبار لانه على كرسيين وبيده عصا وعلى وسطه سيف • »

والنجوم الثلاثة الصغيرة المتقاربة على الرأس تسميها العرب الهقعة ، اما الثلاثة في الوسط فتسمى منطقة او نطاق الجوزاء ، وتسمى ايضا النظام والنظم • أما القوس المكون من تسعة نجوم على الكم الايسر فتسمى تاج الجوزاء او ذوائب الجوزاء •

والصياد اجمل مجموعات الشتاء ، وقد يكون اجمل مجموعات السماء • ويستطيع الناظر ان يرى رأسه ( الهقعة ) وكتفيه العريضين والنطاق الذي يتدلى منه سيفه • ويبدو خلفه ( الى الشرق ) كلباه الاكبر والاصغر ، والارنب المسكين تحت قدميه • اما صف النجوم على الكم الايسر الذي تسميه العرب تاج الجوزاء او ذؤابته ، فهو جلد اسد كان قد اصطاده ، يلف به ساعده الايسر وهو هاجم على الثور •

هذه البقعة من السماء تستحق كثيرا من التفحص بالمنظار •

**تاريخ واساطير**

سماه الكلدانيون اسماء تفيد « بالجبار العملاق » و « الذي قتل بالسلاح » وسماه السومريون « الراعي المخلص الذي في السماء » • وسماه العرب الجبار • أما المصريون القدماء فقد سموه هورس اله الشمس الصغير •

أما في الاسطورة اليونانية فهو ابن الاله نبتون من يوريال ملكة الأمازون المشهورة بالصيد • وقد ورث البراعة في الصيد والقتال عن أمه ، فاشتهر عنه

ابرع الصيادين في العالم • وقد اصبح متكبرا على غيره من الرجال ، وعقابا له على كبريائه هذا ارسلت له الآلهة عقربا لدغته في قدمه فمات • فرفعته الالهة ديانا ـ الهة الصيد الى السماء ، ووضعته في موضع مقابل العقرب بحيث لايراها فيعاني الآلام من النظر اليها مرة اخرى •

**اسـماء اجنبية**

الفا الصياد وهو يد الجوزاء او ابط الجوزاء Betelgeuse ـ ٥٨٦ س•ض

بيتا الصياد وهو رجل الجبار Rigel ـ ٨٨٠ س • ض

جاما الصياد وهو الناجذ Bellatrix [1] ـ ٤٧٠ س • ض

دلتا الصياد وهو في المنطقة Mintaka ـ ١٥٠٠ س • ض

ابسلون الصياد وهو في النظام Alnilam, Alnitam ١٦٠٠ س • ض

زيتا الصياد وهو في النطاق او المنطقة Alnitak ـ ١٦٠٠ س • ض

كابا الصياد وهو بالقرب من السيف على الرجل اليمنى Saiph ـ ٢١٠٠ س • ض

لامدا الصياد وهو الميسان Meissa ـ ١٥٠٠ س • ض

**الرصـــد**

الفا الصياد ـ يد الجوزاء ـ متغير غير منتظم القدر ٥ ، • الى ٤، ١ •من اشد النجوم حمرة في السماء • قطره ٢٥٠ مليـــون ميل ، اي اكبر مـن قطر الشمس ٣٠٠ ولو وضع مكان الشمس لكـان مدار عطارد في داخلـــه • حجمه ٢٧ مليون مرة من حجم الشمس ، كتلته ٣٥ مرة من كتلتها • كثافته جزء من الف كثافة الهواء • درجة حرارة سطحه ٣٠٠٠ مئوية • لمعانه ١٦٠٠ ضعفا من لمعان الشمس • بعده ٥٨٦ سنة ضوئية •

---

(١) اسم لاتيني بمعنى المرأة المحاربة

بيتا الصياد ، رجل الصياد ـ من المع النجوم • لمعانه ١٤٠٠٠ مرة من لمعان الشمس • القدر ٣ر٠ ، بعده ٨٨٠ سنة ضوئية • يقترب منا بسرعة ١٤ ميلا في الثانية • ثنائي ، سهل بمرقب ٣ بوصة •

دلتا الصياد ـ ثنائي ، قدر ٢ و ٦ر٨ ، ابيض وابيض • الفاصل ٥٢ ثانية • الرئيسي ثنائي بالمطياف • البعد ١٥٠٠ سنة ضوئية ، اللمعان ٣٠٠٠ مرة من لمعان الشمس • سرعة اقترابه منا ١٢ ميلا في الثانية •

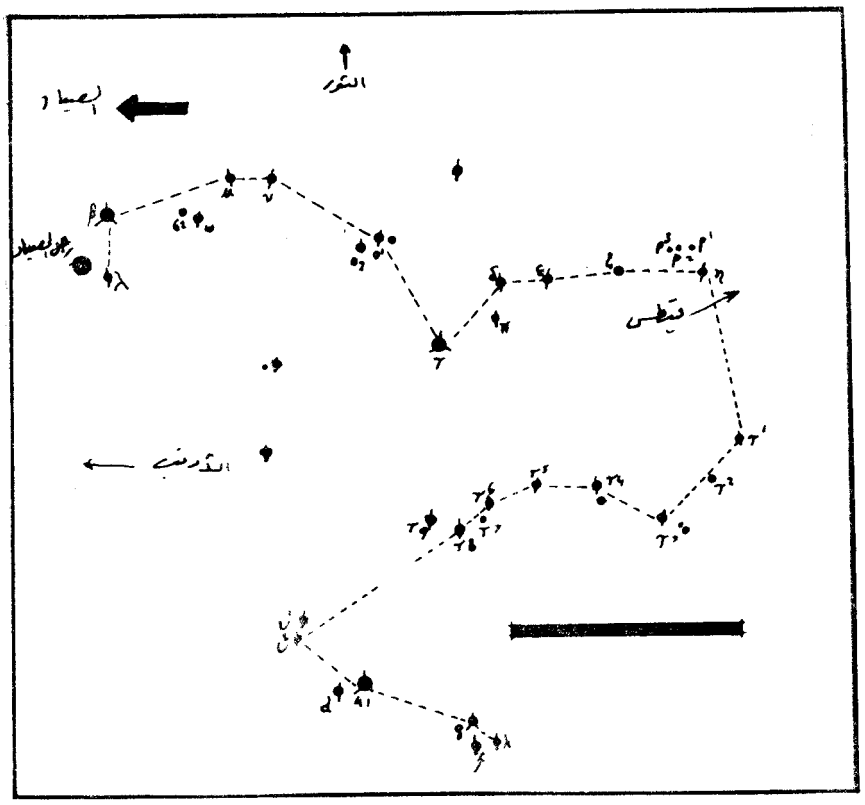
لامدا الصياد ـ المع نجم في رأس الصياد • ثنائي ، قدر ٥ر٣ ، ٥ر٥ ، الفاصل ٤ ثوان •

ثيتا الصياد ـ نجم رباعي ، لا يرى بشكله هذا بالمنظار • اقدار المكونات ٦و٧ ٥ر٧ و ٨ • تقع في وسط سديم الصياد الكبير •

م ٤٢ ـ السديم الكبير في الصياد ، بآلة رصد كبيرة يبدو كتلة من الغاز المتوهج • وهو واضح بالعين المجردة كبقعة غبشاء • بعد هذا السديم عنا حوالي ٦٠٠ سنة ضوئية •

الصياديات ـ من ١٥ الى ٢٥ اكتوبر ، الذرة في ٢١ اكتوبر • حوالي ٢٠ شهابا في الساعة • سريعة الحركة •

## النهـــر
## ERIDANUS



شـــكل رقـــم ( ٦٧ )

مجموعة النهر هي خط طويل من النجوم يسير متعرجا الى الغـــرب من الصياد ، وبعد تعرجه ينتهي في نجم من القدر الاول اسمه الظليم ، ومن هنا تسمى هذه المجموعة احيانا نهر الظليم • ونجم الظليم لا يرى من بغداد ، ولا في خطوط العرض المماثلة او التي تقع الى الشمال من خط العرض هذا ، لانها تكون عند الافق تماما • الا ان القسم العلوي ، اى الشمالي من المجموعة يمكن تتبعه في الليالي الصافية •

**أسماء اجنبية**

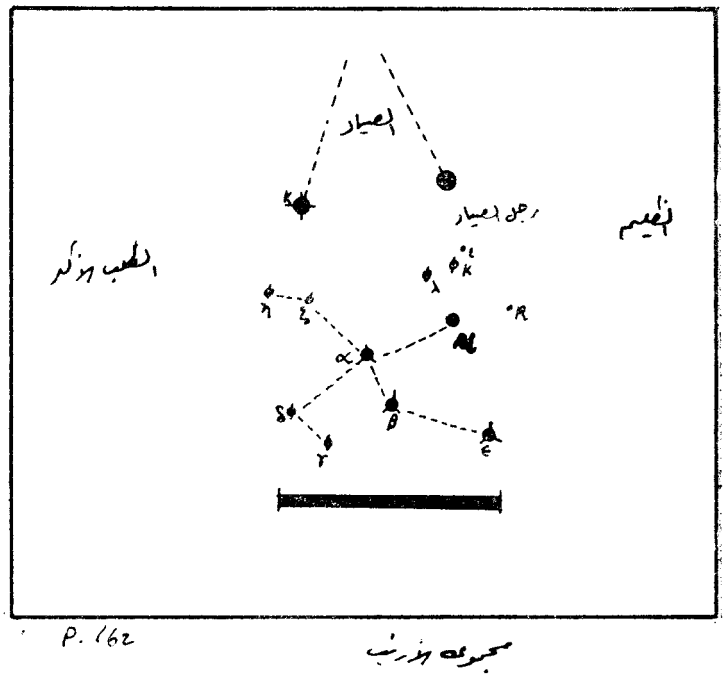
الفا النهر ، وهو الظليم في اخر النهر Achernar — ١١٨ س • ض

**للرصد**

بيتا النهر — بعده ٧٠ سنة ضوئية ، يقترب منا سنتين ونصف ضوئيتين كل ١٠٠٠ سنة زمنية •

اميكرون النهر — ثنائي بالعين المجردة • قدر ٤ ، ٤،٥ • اميكرون ٢ له مرافق قد لا يرى بالمنظار • البعد ١٥ سنة ضوئية •

## الارنب
## LEPUS




شكل رقم ( ٦٨ )

مجموعة صغيرة يسكن العثور عليها بسهولة لانها تحت قدمي الصياد • وهي مجموعة قديمة حملت اسماء مختلفة • فالمصريون كانوا يعتبرونها زورق اوزيرس • والصوفي والبيروني يسميانها الارنب وهي تسمية رومانية ، أما العرب قبلهما فكانوا يعتبرونها كرسيا للجوزاء • وفي الاسطورة ان الصياد كان يحب صيد الارانب فوضع واحدا منها بقربه في السماء •

**اســـماء اجنبية**

الفا الارنب الذي في وسط بدن الارنب Arneb ـ ٩٠٠ س • ض

بيتا الارنب ، احد نجوم عرش الجوزاء التي تسميها بعض كتب الانواء النهال Nihal ـ ١١٣ س • ض

**للرصـــد**

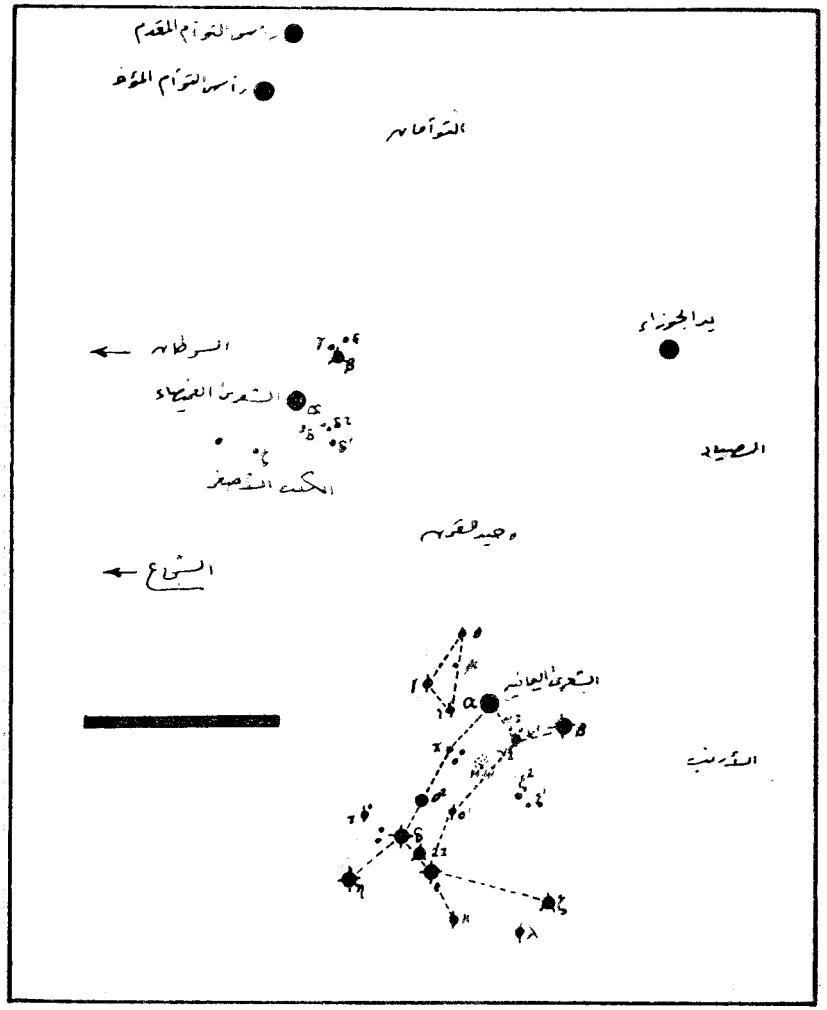
جاما الارنب ـ ثنائي ، قدر ٣،٨ اصفر و ٦،٤ احمر ، الفاصل ٩٤ ثانية • هناك مكون ثالث لا يرى بالمنظار •

كابا الارنب ـ ثنائي ، قدر ٤،٥ و ٧،٥ ، اصفر وازرق • فاصل ٣ ثانية •

R الارنب ـ متغير ذو فترة طويلة • القدر من ٦ الى ١٠،٤ فترته ٤٣٠ يوما •احمر قان ، يرى في المنظار والمرقب كنقطة دم معلقة في السماء •

## الكلب الاكبر

## CANIS MAJOR




شـكل رقـم ( ٦٩ )

مجموعة الكلب الاكبر صغيرة نسبيا ، لكنها مكتظـة بالنجوم • فيها الشعرى اليمانية المع نجم في السماء ، وفيها اربعة نجوم من القدر الثاني وثلاثة

من القدر الثالث، وتسر المجرّة من زاويتها الشمالية • وهي من اجمل المناطق للتفحص بمنظار او بمرقب ، خاصة في ناحية ايتا ودلتا • والشعرى اليمانية هي عين الكلب الاكبر ، ويضعها الصوفي في الصورة بين عينه وفمه • وقد سميت اليمانية لانها تقع الى الجنوب من شعرى اخرى ، الشعرى الشامية ، وهي نير الكب الاصغر •

ومن الاساطير العربيـــة ان الشعريين ، اليمانية والشاميـــة ، هما اختا سهيل • وقـد تزوج سهيل بالجوزاء ، فنزل عليها وكسر فقارها ، وخاف ان يطلب بما فعل ، ففر الى الجنوب • ولحقت به الشعرى اليمانية ، فعبرت نهر المجرة اليه ، ولذلك تسمى ايضا الشعرى العبور • أما الشامية فأخذت تبكي على فراق اختها واخيها الى ان غمضت عينها ، ولهذا تسمى ايضا الشـــعري الغميضاء •

وكان المصريون القدماء ، منذ سنـــة ٣٢٨٥ ق • م • يعبدون الشعرى اليمانية ، لان اشراقها يبشر بموعد فيضان النيل الســـنوي • أما الاساطير الاغريقية فهو الكلب ليلابس المشهور بسرعة عدوه ، طارد ثعلبا كان يقال عنه انه اسرع الكائنات الحية في الركض ، فأمسك به • وقد وضعه الاله جوبيتر بين النجوم تخليدا لنصره المبين •

**اســـماء اجنبية**

الفا الكلب الاكبر وهي الشعرى اليمانية او الشعرى العبور Sirius
ـــ ٦ر٨ س • ض

بيتا الكلب الاكبر وهو المرزم ( اى يتقدم نيرا كبيرا ، والنير الكبير الشعرى اليمانية ) Murzim ـــ ٧٥٠ س • ض

جاما الكلب الاكبر تسمية المحلفين هنا خطأ كما يقول الصوفي • ( انظر قنطورس ) Mulphen

دلتا الكلب الاكبر ، احدى العذارى [1] Wezen ـــ ٢١٠٠ س • ص

زيتا الكلب الاكبر ، الذي على طرف الرجل اليمنى وهو احد النجوم التي تسمى الفرود[1] Furud

ايتا الكلب الاكبر ، الذي على الذنب — من عذرة الجوزاء عند الصوفي Aludra — ٢٧٠٠ س • ض

ابسلون الدب الاكبر ، احد العذارى Adara — ٦٨٠ س • ض

**للرصد**

الفا الكلب الاكبر — قدر — ١،٦ ، البعد ٨،٦ سنة ضوئية • لمعانها ٢٧ مرة من لمعان الشمس قطرها ضعفا قطر الشمس • حرارة سطحها ١٠٠٠ درجة• ترى بمرقب نصف بوصة في وضح النهار ، وترمي ظلا للاشياء في الليالي التي يغيب فيها القمر • وهي نجم ثنائي • الشعرى اليمانية ٢ من القدر ٨،٤ ، الفاصل بينها وبين الشعرى اليمانية ١ يتراوح بين ٢ ثانية الى ١١ ثانية • ومدة دورتهما حول المركز المشترك ٤٨ سنة • والشعرى اليمانية ٢ لمعانها ١ ٠٠٠ ، ٠ من لمعان الشعرى ١ ، و حجمها ثلاثة امثال حجم الارض ، وفيها من الكتلة ٢٥٠٠٠٠ مرة من كتلة الارض او ٤ ، ٠ كتلة الشعرى ١ ، كثافتها ٣٦٠٠٠ مرة من كثافة الشمس ، اى اشد كثافة من الرصاص بخمسة الاف مرة ومن الماء بستين الف مرة • وبكلمات اخرى ، فالبوصة المكعبة من الشعرى اليمانية ٢ تزن طنا • ومع ان قطر هذا النجم يبلغ ٢٦٠٠٠ ميل ، الا ان ما فيه من الكتلة يعادل ما في الشمس منها •

بيتا الكلب الاكبر — المرزم • القدر الثاني • لمعانها ٢٠٠٠ مرة من لمعان الشمس • بعدها ٧٥٠ سنة ضوئية •

نيو الكلب الاكبر — نجم ثلاثي • جميل بالمنظار •

---

(١) تحريف من كلمة فرود — أي المنعزلة بمفردها

م ٤١ ـ عنقود جميل جـــدا • ٤ درجات الى الجنوب مـــن الشعرى اليمانية • وفي وسط العنقود نجم احمر جميل لا يـــرى بمرقب اقل مـن ٥ بوصات •

الكلب الاصغر
CANIS MINOR

خارطة نجومه موجودة في خارطة الكلب الاكبر •

وهو مجموعة صغيرة ، تتميز بوجود الشعرى الغميصاء فيها ، وهو من القدر الاول ، ونجم اخر معه ، من القدر الثالث ويسمى المـــزرم • وتقـــع المجموعة كلها الى الشمال من الكلب الاكبر •

والكلبا لاصغر مع الكلب الاكبر يتبعان الصياد دائما فى السماء ، فهما خلفه ( اى الى الشرق )

**اسماء اجنبية**

الفا الكلب الاصغر وهو الشعرى الشامية او الغميصاء Procyon
ـــ ١١ س • ض

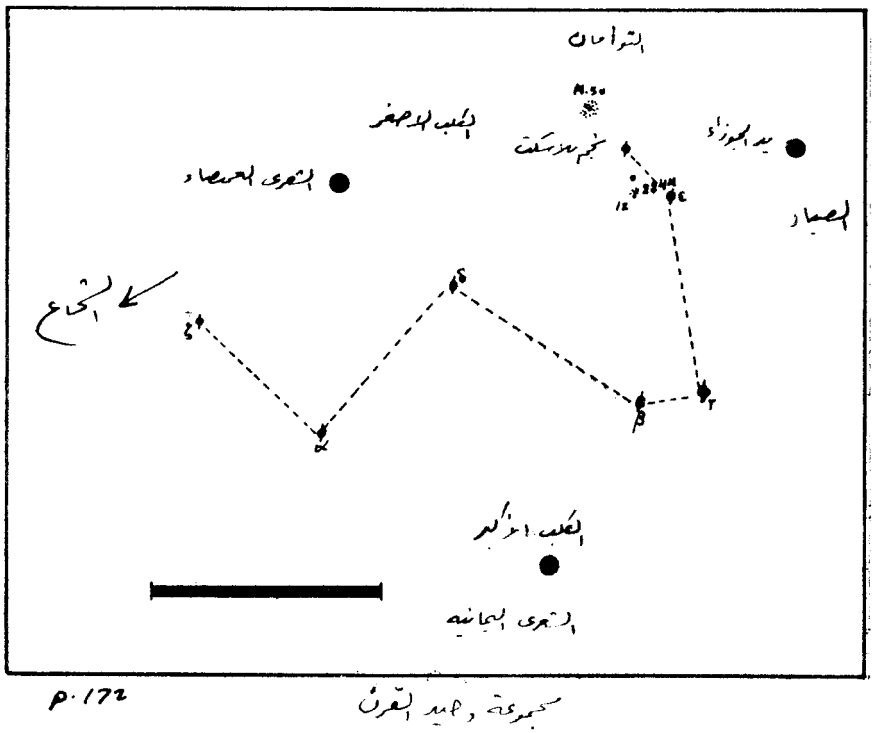
بيتا الكلب الاصغر وهو المرزم ( لاحظ كيف اطلقوا عليه اسم الغميصاء خطأ ) Gomeisa ـــ ٢١٠ س • ض

**للرصـــــد**

الفا الكلب الاصغر ـ الشعرى الشامية او الغميصاء ـ قدر ٤ ، • ، لون اصفر فاقع • اللمعان ٧ أمثال لمعان الشمس • ثنائي ، لا يرى المكون الاخر الا بمرقب كبير ، فهو من القدر ١٤ • الفاصل بينهما ثانية • دورة المكونين حول المركز المشترك في ٣٩ سنة • بعده ١١ سنة ضوئية •

بيتا الكلب الاصغر – من القدر الثالث ، ثلاثي • احد المكونين الاخرين احمر • واضح بالمنظار • بعده ٢١٠ سنة ضوئية •

## وحيـد القـرن
MONOCEROS




شكل رقم ( ٧٠ )

وحيد القرن هو مجموعة حديثة من النجوم الخافتة ، بين الكلبين الاكبر والاصغر ، تقع كلها في نهر المجرة • ولهذا فهي منطقة غنية للمناظر الفلكية ، للمنظار وللمرقب • وليس فيها اى نجم المع من القدر الرابع •

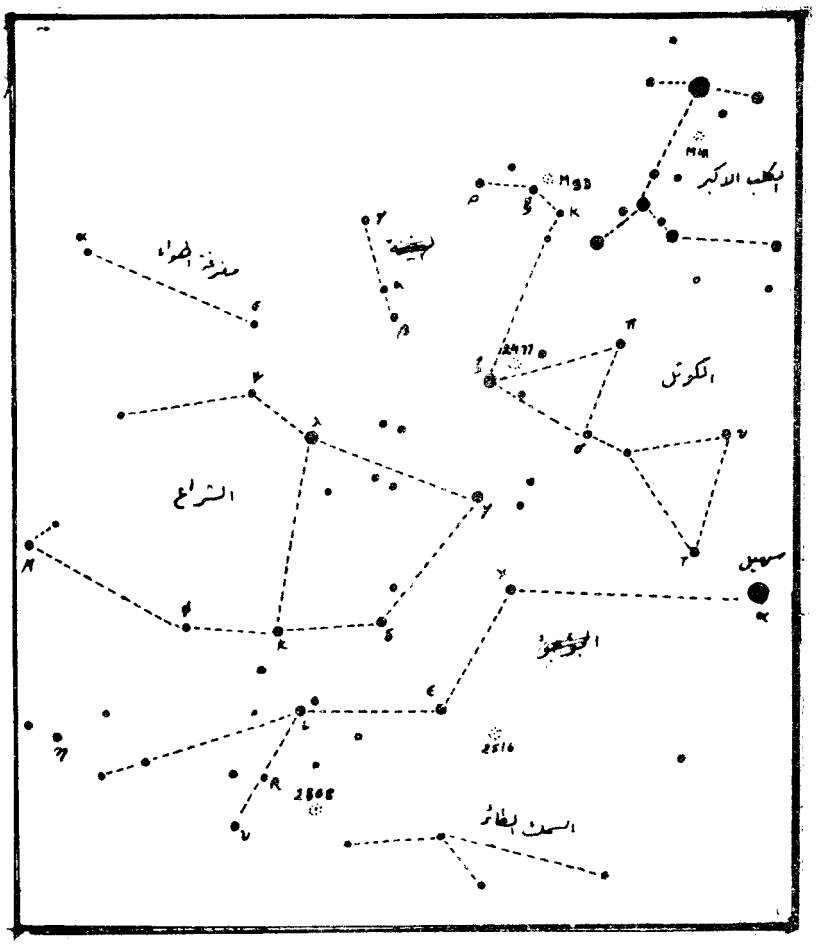
**للرصـــد**

ابسلون وحيد القرن – ثنائي من القدر الرابـــع ، صعب بالمنظـــار • الفاصل ١٣ ثانية • ذهبي وازرق •

١٣٠٩ وحيد القرن ـ نجم بلاسكت ـ ثنائي متقارب ، من القدر ٦ ، من اغرب ما عرف في النجوم • دورة المكونين حـــول المركز المشترك ٥ ، ١٤ يومـــا • الفاصل بينهما ٥٦ مليون ميل ، اى اكثر بقليل من نصف المسافة بين الارض والشمس • حجم الرئيسي ٧٦ مرة من حجم الشمس ، والثانوي ٦٣ مرة من حجم الشمس • اللمعان ٣٠٠٠٠ مرة من لمعان الشمس • بعده عنا ١٠٠٠٠ سنة ضوئية • وهذان النجمان من اضخم ما عرف في النجوم •

م ٥٠ ـ عنقود سديمي • قطره ٢٠ ثانية • البعد اكثر من ١٠٠٠ سنـــة ضوئيـــة •

NGC ٢٢٤٤ ـ عنقود جميل ، يبـــدو للعين المجـــردة في الليالـي الصافية المظلمة • بعده ٣٥٠ سنة ضوئية •




شـكل رقـم ( ٧١ )

مجموعة السفينة عند الصوفي من المجموعات الكبيرة التي تحتل رقعة كبيرة من السماء ، ويورد في صورتها ٤٥ نجما • وقد كانت كذلك عند غيره من الفلكيين القدماء ، حتى ان بعضهم رسم فيها ٨٢٩ نجمة من التي ترى بالعين المجردة • ونظرا لضخامتها هـذه وجدنا الفلكيين المحدثين يقسمونها الى

مجموعات اربع ، هي الكوثل ( أى مؤخر السفينة ) ، والقاعـــدة ، والشراع وبيت الابـــرة •

وفي الاسطورة الاغريقية هي السفينة التي ركبها الجماعة الذين سافروا للبحث عن جزّة الصوف الذهبية •

**اســـماء اجنبية**

| | |
|---|---|
| الكوثل ( مؤخر السفينة ) | Puppis |
| بيت الابرة | Pyxis |
| القاعـــدة | Carina |
| الشـــراع | Vela |
| الفا الجوء جوء ( وهو سهيل ) | Canopus |

**الرصـــــد**

الفا الجوء جوء ــ سهيل ــ من القدر ــ٤ر• ، ابيض ، ثنائي ، المكون الاخر من القدر ١٥ ، لا يرى بالمنظار ولا بمرقب صغير • الفاصل ٣٠ ثانية • بعده ــ ١٨١ ــ سنة ضوئية •

R الجوء جوء ــ متغير ذو فترة طويلة ، القـــدر من ٥ ، ٤ الى ١٠ الفترة ٣٠٩ يوما •

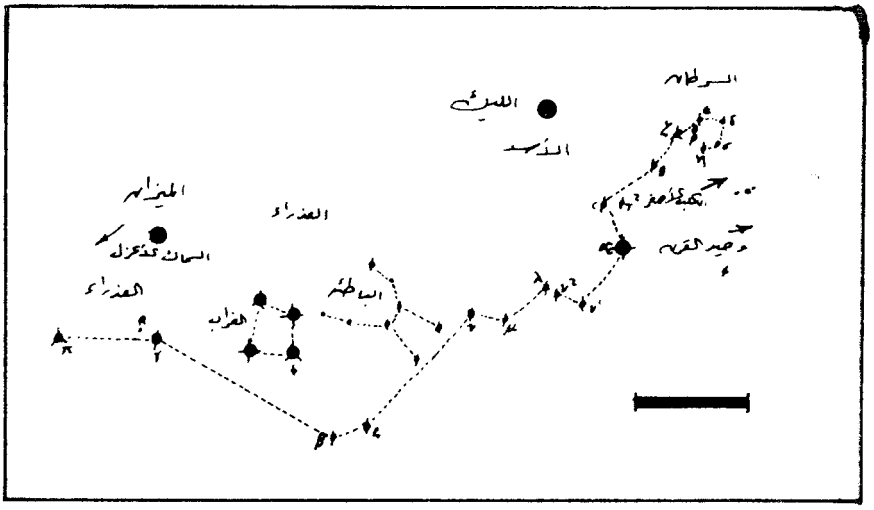
٢٨٠٨ الجوء جوء ــ عنقود كروي كبير غني • قطره ٥ ثوان

---

تعليق الدكتور بول كونيتش :

الكوثل يساوي πεvμva باليونانية ، عند بطلميوس ، ومعناه مؤخر السفينة Carina ــ يساوي Keel بالانجليزية وهي القاعدة التي بنيت عليها السفينة أما Paxis فهو اصطلاح في فن الملاحة يعني «بيت الابرة» A mariner's Compass وهذا لم يرد ذكره عند القدماء

# الشـــجاع
## HYDRA



الشجاع

**شـكل رقـم ( ٧٢ )**

مجموعة الشجاع تسمى ثعبان الماء بالاجنبية • ومع ان الصوفي يسميه الشجاع ، الا انه يرسم صورته على شكل ثعبان ماء(*)• وهذه المجموعـــة خط طويل من النجوم يمتد في السماء من الغرب الى الشرق حوالي مائـــة درجة • ويسير هذا الخط جنوبي السرطان فالاسد فالعذراء والباطئة والغراب حتى جنوبي الميزان •

وحية الماء في الاساطير الاغريقيـــة كانت تمرح مخربـــة شـواطيء آرجوس • وكان لها تسعة رؤوس ، اذا قطع احدها نبت بدلا منـــه رأس اخر • وهكذا كان قتلها في عداد المستحيلات • ولكن هرقـــل الجبار ،

(*) الشجاع بالعربية الفصحى ايضا « ضرب من الحيّات » ، وهو الاصطلاح الذي استعمله مترجمو الماجسطي العرب لنقل الكلمة اليونانية Hydros ( كونيتش )

بمساعدة ابن اخيه ايولاس ، استطاع القضاء عليها • كان يقطـــع الرأس ويحرق محله بالنار لكي لا ينبت رأس جديد • اما الرأس التاسع وهو الذي لا يموت ، فقد دفنه هرقل تحت صخرة كبيرة •

وكانت هيرا ـ الهة الامومة ، تحسد هرقل على شجاعته ، فأرسلت اليه سرطانا قبض على قدمه يعضها في اثناء المعركة ، ولكن هرقل سحقه بقدمه • ( انظر السرطان ) •

**اســـماء اجنبية**

الفا الشجاع ، وهو الفرد ، عنق الشجاع Alphard ـــ ٣١ س • ض

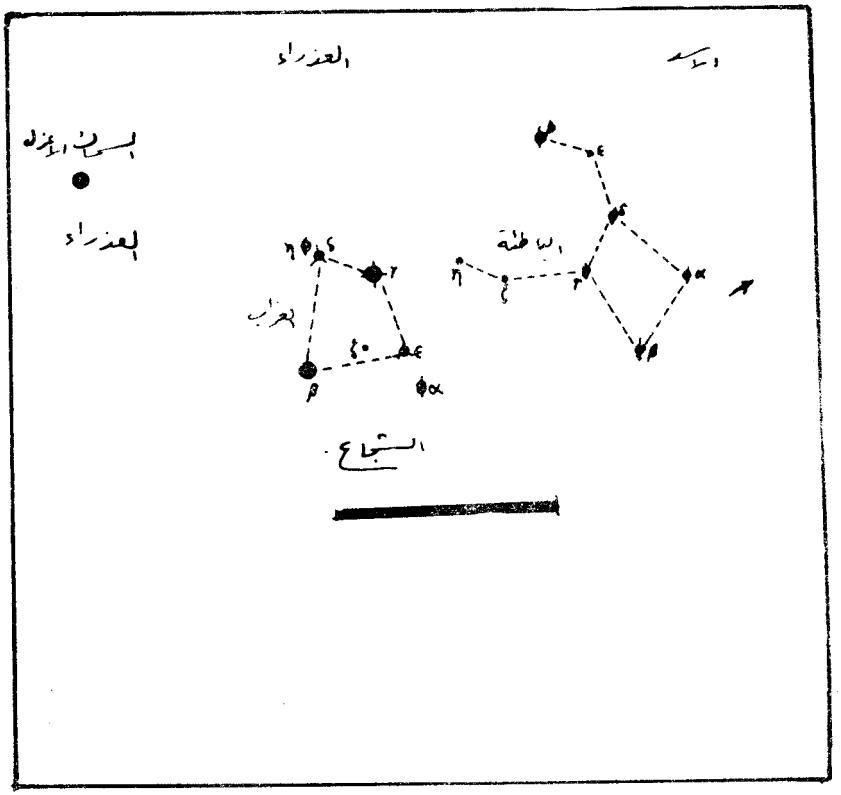
**للرصـــد**

الفا الشجاع ـ الفرد ، يلفت الانتباه لانفـــراده في تلك البقعة مـــن السماء الخالية من النجوم اللامعة ، وللونه الاحمر البرتقالي •

R الشجاع ـ متغير طويل الامد • القدر من ٤ ـ ١٠ ، الفترة ٤١٥ يومـــا •

## الباطئة والغراب

CRATER and CORVUS



الباطئة والغـــراب مجموعتان صغيرتان جنوبي العذراء ، وهما مـن المجموعات الثمان والاربعين القديمة • والعرب تسمى الغراب عجز الاسد وتسميه ايضا عرش السماك الاعزل • أما الباطئة فتسمى ايضا الكأس •

وفي الاسطورة الاغريقية ان الاله ابولو وقع في حب كورونيس ، وكان عاشقا غيورا ، فارسل لها غرابا يتجسس عليها ويزوده باخبارها • ومكافأة له على هذه الخدمة وضعه ابولو في السماء •

**اســـماء اجنبيه**

| | | |
|---|---|---|
| الفا الغراب وهي في منقار الغراب(*) | Alchiba | |
| بيتا الغراب وهي في الجناح | Gienah | ـ ١٠٨ س • ض |
| دلتا الغراب وهي في جسمه | Algorab | ـ ١٢٤ س • ض |
| الفا الباطئة وهي في قعر الكأس | Alkes | |

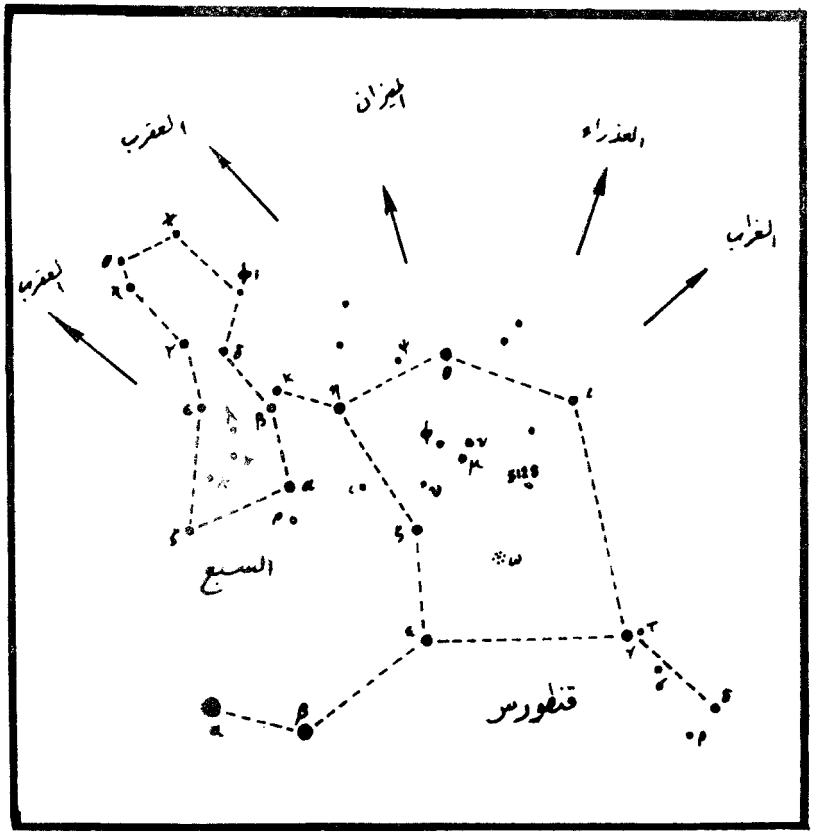
**للرصـــــد**

زيتا الغراب ـ ثنائي ، المكون الاخر باهت •

---

(*) من « الخباء » عند الصوفي ، وهو اسم آخر للمجموعة المسماة عرش السماك الاعزل ( كونيتش )

## قنطورس والسبع
## CENTAURUS and LUPUS




مجموعتا قنطورس والسبع مجموعتان جنوبيتان ، الى الجنوب من الميزان والعقرب • ومنطقتهما مكتظة بالنجوم والسدم والمناظر الفلكية المتعددة • ففي الطرف الشرقي من السبع والطرف الجنوبي من قنطورس يمر نهر المجرة • وفي الطرف الجنوبي الشرقي من قنطورس يوجد النجم الشهير الفا قنطورس ، او رجل قنطورس اليمنى بحسب تسمية الصوفي ، وهو اقرب نجم الينا • لكننا بكل اسف لن نستطيع رؤيته في بغداد ، فهو يقع على خط العرض ٦١ جنوبا ، اي تحت افق بغداد •

يقول الصوفي « والعرب تسمى كواكب قنطورس والسبع جميعا على جملتها شماريخ ، وهي تشبه الشماريخ لكثرتها وكثافة جمعتها ٠»

أما بالنسبة للنجمين الفا وبيتا قنطورس ، ( اى رجل قنطورس اليمنى وحضار ) فيقول الصوفي « ويسميان محلفين ومحنثين ، لان المتقدم منهما خاصة ـ والصوفي يعني حضار ـ يمر على مجرى سهيل او قريبا منه ، فاذا طلع احدهما يشبه من يراه بسهيل ، فيدعي انه سهيل ، ويراه ويعرفه فيقول ليس بسهيل ، فيحالفان فيحنث المدعي انه سهيل ، فسميا محلفين ومحنثين ٠»

ونلاحظ في صورة الصوفي انه يضع اربعة نجوم من الجنوب من مجموعة قنطورس ، وهذه الاربعة في الفلك الحديث مجموعة مستقلة هي الصليب الجنوبي(*)٠

**اسماء اجنبية**

الفا قنطورس ـ رجل قنطورس اليمنى ٠ الاسم الاجنبي قليل الاستعمال Rigil Kentaurus

بيتا قنطورس ـ الحضار ـ Hadar(**) ـ ٤٩٠ س ٠ ص

الفا وبيتا قنطورس ـ المحلفان Muhlfain

---

(*) الصليب الجنوبي الحديث مركب من النجوم المعروفة عند بطلميوس وعند الصوفي وهي :

α Crucis — الكوكب ٣٤ من قنطورس عند بطلميوس وعند الصوفي

ß Crucis — الكوكب ٣٢

γ Crucis — الكوكب ٣١

δ Crucis — الكوكب ٣٣

وكلها من صورة قنطورس ( كونيتش )

(**) اسمه العربي الصحيح حضار ـ بفتح الحاء والضاد وكسر الراء . ( وليس الحضّار بتشديد الضاد ) . وهو اسم قديم جدا لا يمكن تفسيره . ويذكر دائما مع صاحبه الوزن . ( كونيتش ) .

الفا قنطورس ـ اقرب النجوم الى الشمس • ثلاثي • من الغريب ان هذا النجم على قربه ولمعانه لا يستعمل له الاسم في اللغات الاجنبيـة وانما يكتفى بالاشارة اليه بالحرف اليوناني ـ الفا قنطورس • المكونات الثلاثة غير متشابهة • الا لمع منها يكاد يكون توأم الشمس في لمعانه وحرارته وكتلته • والمكون الثاني اكبر قليلا لكنه اخفت وابرد واقل كتلة • اما المكون الثالث فهو من اصغر النجوم المعروفة وابردها • حجمه ٦٪ من حجم الشمس . وهو ليس قزما ابيض • والمكونان اللامعان يدوران حـول مركز مشـترك في حوالي ٨٠ سنة • اما المكون الصغير فلا نعرف دورته معهما لانه بعيد عنهما ، ولكن كل الدلائل تشير الى انه من نفس النظام • وهذا المكون الصغير هو اقرب النجوم الينا على الاطلاق • بعـده عنا ٢ ، ٤ سنة ضوئيـة • اما بعد المكونين الاخرين فهو ٣ ، ٤ سنة ضوئية • قدر المكون الاصغر ٥ ، ١٠ ، قدر الفا قنطورس صفر تقريبا ( بالضبط ٦ • ، • )

**المجمرة والاكليل الجنوبي**

ARA and CORONA AUSTRALIS

مجموعتان من نجوم خافتة • تقع المجمرة الى الجنـوب من ذنـب العقرب ، وتقع مجموعة الاكليل الجنوبي الى الجنوب من الرامي • وهما من المجموعات الثماني والاربعين عند القدماء • وتقع بينهما مجموعة حديثة هي مجموعة المرقب ، وهي من نجوم أشدّ خفوتا من نجومهما •

**الحـوت الجنوبي**

PISCIS AUSTRINUS

( لكي ترى موضع فم الحوت انظر خارطة الدلو )

تستمد هذه المجموعة اهميتها من وجـود النجم اللامع فم الحـوت فيها • ولكنا نلاحظ ان الصوفي ، كالفلكيين القدماء الاخرين ، يعتبر نجم فم

الحوت من مجموعة الدلو • وبهذا تفقد هذه المجموعة مميزتها • وهي من المجموعات الثماني والاربعين القديمة •

**اسـماء اجنبية**

الفا الحوت الجنوبي ـ وهو فم الحوت Fomalhaut ـ ٢٢ س • ص

**للرصـد**

الفا الحوت الجنوبي ـ من النجوم القليلة اللامعة ذات اللون الأحمر القاني • قدر ١،٣ • بعده ٢٤ سنة ضوئية•ثلاثي•المكونان الاخران على بعد ٣٠ ثانية و ٧٢ ثانية •

# الملاحق

# الملحـق الاول

## قاموس ودليل للاسماء الواردة في الكتاب


| | صفحة |
|---|---|
| أبدية الظهور ـ انظر ( النجوم الابدية الظهور ) | ١٥، ٢٤ |
| اختلاف الزاوية ( انظر التزيّج ) | ١٠٧ |
| الارنب ( مجموعة ) | ٢٠٤ |
| الاسد ( مجموعة ) | ١٧٩ |
| اشـــباه النجوم | ٩٤ |
| الاشعة البراقة في القمر ( انظر القمـــر ) | ٥٢ |
| الاظفار ( نجوم ) | ١٤٠ |
| الاعتدال الخريفي ( انظر نقطة الاعتدال الخريفي ) | ١١٦ |
| الاعتدال الربيعـــي ( انظر نقطـــة الاعتداو الربيعي ) | ١١٥ |
| اعجوبة قيطس ( نجم ) | ١٩٨ |
| الاكليل الجنوبي ( مجموعة ) | ٢٢٠ |
| الاكليل الشمالي ( مجموعة ) | ١٣٥ |
| الاكليل الشمسي | ٣٩ |
| الفا التنين ( نجم ) | ١٣٠ |
| الفا التوامان ( نجم ) | ١٧٦ |
| الفا قنطورس ( نجم ) | ٢١٩ |
| اندروميدا ( انظر المراة المسلسلة ) | ١٦٥ |
| الانيسان ( نجمان ) | ١٦٩ |

| | |
|---|---|
| Circumpolar Stars. | |
| Parallax. | |
| Lepus. | |
| Leo. | |
| Quasars, Quasi-Stellar Radio Sources. | |
| Bright rays. | |
| | |
| Autumnal equinox. | |
| Vernal equinox. | |
| Mira. | |
| Corona Australis. | |
| Corona Borealis. | |
| Corona. | |
| Alpha Draconis. | |
| Alpha Geminorum. | |
| Alpha Centauri. | |
| Andromeda. | |
| | |

| | صفحة | |
|---|---|---|
| Phases of the Moon. | ٤٤ | اوجـه القمـر |
| Uranus. | ٦٤ | اورانوس ( كوكب ) |
| Omicron Cetus. | ٠ ١٩٨ | اوميكرون قيطس ( انظر اعجوبة قيطس ) |
| Parsec. | ١٠٦ | بارسـك |
| Crater. | | الباطئة ( مجموعة ) |
| Pallas. | ٦٧ | بالاس ( كويكب ) |
| Maria. | ٤٧ | بحار القمر ( انظر القمر ) |
| Full Moon. | ٤٤ | بـدر ( انظر القمر ) |
| Perseus. | ١٤٨ | برشاوس ( مجموعة ) |
| Signs of the Zodiac. | ١١٧٠٥٦ | البـروج |
| Sun spots. | ٣٨ | البقع الشمسية (انظر الشمس) |
| Red spots. | ٦٢ | البقعة الحمراء (انظر المشترى) |
| | ١٩٠ | البلـدة |
| Pluto. | ٦٥ | بلوتو (كوكب) |
| | ١٢٣ | بنات نعش الصغرى |
| | ١٢٥ | بنات نعش الكبرى |
| Benetnasch. | ١٢٧ | بنت نعش (نجم) ( انظر القائد) |
| | ٢٠٠ | تـاج الجوزاء ( ٩ نجوم ) |
| Retrograde motion of Planets. | ٥٩ | تحيّر الكواكب |
| Scutum. | ١٥٩ | الترس ( مجموعة ) |
| Parallax. | ١٠٧ | التزيـج |
| Draco. | ١٢٩ | التنين ( مجموعة ) |
| Castor. | ١٧٦ | التوام المقدم ، راس التوام المقدم ( نجـــم ) |
| Pollux. | ١٧٦ | التوام المؤخر، راس التوام المؤخر ( نجـــم ) |

| | | صفحة |
|---|---|---|
| Gemini. | التوأمـــان ( مجموعة ) | ١٧٥ |
| Titan | تيتـــان ( قمر زحـــل ) | ٦٤ |
| Pleiades | الثريـــا ( عنقود ) | ١٧٤ |
| Thuban | الثعبان ( نجـــم ) | ١٣٠ |
| Vulpecula | الثعلب ( مجموعـــة ) | ١٤٧ |
| Taurus | الثـــور ( مجموعة ) | ١٧٢ |
| Hercules | الجاثي على ركبته ( مجموعة ) | ١٣٧ |
| Gamma Leporis | جاما الارنب ( نجـــم ) | ٢٠٤ |
| Gamma Andromedae | جاما المرأة المسلسلة ( نجم ) | ١٦٦ |
| Orion | الجبار (مجموعة) (انظر الصياد) | ٢٠٠ |
| Mountains of the moon | جبال القمر ( انظر القمر ) | ٥١ |
| Capricornus | الجدى ( مجموعة ) | ١٩٢ |
| Polaris | الجدى ؛ اسم النجم القطبي عند العرب ( بضـــم الجيم وفتـــح الـــدال) | ١٢٣ |
| Island universes | الجزر الكونية | ٨٩ |
| Algenib | جناح الفرس ( نجم ) | ١٦٣ |
| Orion | الجوزاء (مجموعة) (انظر الصياد) | ٢٠٠ |
| Alioth | الجون ( نجم ) | ١٢٦ |
| Bootes | حارس الشـــمال ( مجموعـــة ) ( انظر العوّاء ) | ١٣٤ |
| Perseus | حامل رأس الغول ( مجموعـــة ) ( انظر برشاوس ) | ١٤٨ |
| Baily's Beads | حبات بيلي ؛ انظر الشمس ) | ٣٩ |
| Terminator | الحـــد الفاصل ( انظر القمر ) | ٤٧ |
| Hedar | الحَضار ( نجـــم ) | ٢١٩ |
| Aries | الحمـــل ( مجموعة ) | ١٧٠ |
| Ophiuchus | الحوّاء ( مجموعة ) | ١٥٤ |

| | صفحة |
|---|---|
| Pisces | الحوت ( مجموعة ) ١٩٦ |
| Pisces Australis | الحوت الجنوبي ( مجموعة ) ٢٢٠ |
| Serpens | الحيّة ( مجموعة ) ١٥٤ |
| Lunar eclipse | الخسوف ( انظر القمر ) ٤٥ |
| Fleeculi | الخصل الشمسية (انظر الشمس) ٣٨ |
| C lestial equator | خط الاستواء الفلكي ١١٣ |
| Right ascension | خطوط الصعود المستقيم ١١٤ |
| Longitude | خطوط الطول ١١٣ |
| Latitude | خطوط العرض ١١٣ |
| Declination | خطوط الميـل ١١٤ |
| Sinus Medii | الخليج الاوسط ( انظر القمر ) ٥٠ |
| Sinus Iridum | خليج قزح ( انظر القمر ) ٥٠ |
| Beehive, Praesepe | خلية النحل ( انظر النثرة ) ١٧٨ |
| Ecliptic | دائرة البروج ١١٥ |
| Ursa Minor | الدب الاصغر ١٢٣ |
| Ursa Major | الدب الاكبر ١٢٥ |
| Dubhe | الدبة ( نجـم ) ١٢٦ |
| Aldebaran | الدبران ( نجم ) ١٧٣ |
| Cygnus | الدجاجة ( مجموعة ) ١٤٢ |
| — 61 Cygni | ٦١ الدجاجة ( نجم ) ١٤٣ |
| Milky Way | درب التبانة ( انظر نهر المجرة ) ٨٦ |
| Delta Cephei | دلتا قيفاوس ( نجم ) ١٣٢ |
| Dolphin | الدلفين ( مجموعة ) ١٦٠ |
| Aquarius | الدلو ( مجموعة ) ١٩٤ |
| Deimos | ديموس ( قمر المريخ ) ٦١ |
| Cassiopeia | ذات الكرسي ( مجموعة ) ١٤٥ |
| Denebola | ذنب الاسد او الصرفة ( نجم ) ١٨٠ |
| Deneb | ذنب الدجاجة او الردف (نجم) ١٤٣ |

| | | صفحة |
|---|---|---|
| Tail of a comet | ذنب المذنب ( انظر المذنب ) | ٦٩ |
| Auriga | ذو الاعنة (مجموعة) ( انظر ممسك الاعنة ) | ١٥٢ |
| ..... | ذوائب الجوزاء (انظر تاج الجوزاء) | ٢٠٠ |
| Thuban | الذيح (نجم) (انظر الثعبان) | ١٣٠ |
| El tanin | رأس التنيّن (نجم) | ١٣٠ |
| Castor | رأس التوأم المقدم (نجم) | ١٧٦ |
| Pollux | رأس التوأم المؤخر (نجم) | ١٧٦ |
| Ras algethi | رأس الجاثي (نجم) | ١٣٨ |
| Ras alhague | الراعي في الحواء ، وهو رأس الحواء (نجم) | ١٥٥ |
| Alrai, Errai | الراعي في قيفاوس (نجم) | ١٣٢ |
| Hercules | الراقص (مجموعة) (انظر الجاثي) | ١٣٧ |
| Al rakis | الراقص (نجم) | ١٣٠ |
| Sagittarius | الرامي (مجموعة) | ١٩٠ |
| Rigel | رجل الصياد (نجم) | ٢٠١ |
| Alpha centauri | رجل قنطورس اليمنى ، وهو الفا قنطورس (نجم) | ٢١٩ |
| Deneb | الردف وهو ذنب الدجاجة (نجم) | ١٤٣ |
| Al rescha | الرشاء (نجم) | ١٩٧ |
| Zuben el genubi | الزبان الجنوبي (نجم) | ١٨٦ |
| Zuben el chamali | الزبان الشمالي (نجم) | ١٨٦ |
| Saturn | زحل ( كوكب ) | ٦٣ |
| Meteor showers | زخات الشهب (انظر الشهب) | ٧٠ |
| Camelopardus | الزرافة (مجموعة) | ١٤٧ |
| Venus | الزهرة (كوكب) | ٦٠ |
| Zeta Ursa major, Mizar | زيتا الدب الاكبر وهو المئزر (نجم) | ١٢٦ |

| | صفحة |
|---|---|
| Aquarius | ساكب الماء (مجموعة) (انظر الدلو) ١٩٤ |
| Lupus | السبع (مجموعة) ٢١٨ |
| ..... | السحابيات ٩٠ |
| Nebulae | السـدم ٩٠ |
| Gaseous nebulae | السدم الغازية ٩١ |
| Planetary nebulae | السدم الكوكبية ٩٢ |
| Spiral nebulae | السدم اللولبية |
| Dark nebulae | السدم المظلمة ٩١ |
| Owl nebula | سديم البوم ٩٢ |
| Ring nebula | السديم الحلقي ( م ٥٧ ) ٩٢ |
| Horse's head nebula | سديم رأس الحصان ٩١ |
| Crab nebula | سديم السرطان ( م ١ ) ٩٢ |
| Great nebula in Orion | السديم الكبير في الصياد ٩١ |
| Great nebula in Andromeda | سديم المرأة المسلسلة (م ٣١) ٨٩ |
| Cancer | السرطان (مجموعة) ١٧٧ |
| Alpheratz | سرة الفرس ( نجم ) ١٦٦ |
| ..... | سعد الاخبية ( ٤ نجوم ) ١٩٥ |
| ..... | سعد البارع ( نجمان ) ١٦٣ |
| ..... | سعد بلع ( ٣ نجوم ) ١٩٥ |
| ..... | سعد البهام ( نجمان ) ١٦٣ |
| ..... | سعد الذابح ( نجمان ) ١٩٣ |
| ..... | سعد السعود ( ٣ نجوم ) ١٩٥ |
| ..... | سعو مطر (نجمان) ١٦٣ |
| ..... | سعد الملك (نجمان) ١٩٥ |
| ..... | سعد ناشرة (نجمان) ١٩٣ |
| ..... | سعد الهمام (نجمان) ١٦٣ |
| Lyra | السلحفاة (مجموعة) (انظر القيثارة) ١٣٩ |
| Canes venatici | السلوقيان (مجموعة) ١٢٨ |

| | صفحة |
|---|---|
| Spica | |
| السماك الاعزل (نجم) | ١٨٤ |
| Arcturus | |
| السماك الرامح (نجم) | ١٣٤ |
| Pisces | |
| السمكتان (مجموعة) (انظرالحوت) | ١٩٦ |
| Virgo | |
| السنبلة (مجموعة) (انظر العذراء) | ١٨٣ |
| Light year | |
| السنة الضوئية | ١٠٥ |
| Alcor | |
| السها ( نجم ) | ١٢٦ |
| Sagitta | |
| السهم (مجموعة) | ١٥٦ |
| Canopus | |
| سهيل (نجم) | ٢١٣،٣٦ |
| Supernova | |
| سوبرنوفا | ٨٢ |
| Ceres | |
| سيريس (كويكب) | ٦٧ |
| Hydra | |
| الشجاع (مجموعة) | ٢١٤ |
| ..... | |
| الشرطان (نجمان) | ١٧٠ |
| Vela | |
| الشراع (مجموعة) | ٢١٣ |
| Procyon | |
| الشعري الشامية او الشعرى الغميضاء (نجم) | ٢٠٩ |
| Sirius | |
| الشعرى اليمانية او الشعرى العبور (نجم) | ٢٠٧ |
| Lyra | |
| الشلياق (مجموعة) (انظر القيثارة) | ١٣٩ |
| Lupus and Centaurus | |
| الشماريخ (مجموعتان) | ٢١٩ |
| Sun | |
| الشمس | ٣٧ |
| Sun spots | |
| البقع الشمسية | ٣٨ |
| Baily's Beads | |
| حبات بيلي | ٣٩ |
| Flocculi | |
| الخصل الشمسية | ٣٨ |
| Corona | |
| الاكليل الشمسي | ٣٩ |
| Photo sphere | |
| الطبقة الضوئية | ٣٨ |
| Reversing layer | |
| الطبقة القالبة | ٣٨ |
| Chromosphere | |
| الطبقة اللونية | ٣٨ |
| Faculae | |
| عروق الطبقة الضوئية | ٣٨ |

| | صفحة | |
|---|---|---|
| عمرهـا | ٨٣ | Age of the sun |
| الفرجون القطبـي | ٤٠ | Polar brushes |
| الكسـوف | ٣٩ | Solar eclipse |
| الكسوف الجزئي | ٤٠ | Partial eclipse |
| الكسوف الحلقي | ٤٠ | Annular eclipse |
| النتوءات | ٣٨ | Prominences |
| الشـهب | ٧٠ | Meteors |
| اسراب الشهب او زخات الشهب | ٧٠ | Meteors showers or swarms |
| الاسديات | ٧١ | Leonids |
| الفاذي الاعنة | ٧١ | alpha aurigids |
| الفـا الدجاجة | ٧١ | alpha Cygnids |
| ايتـا الفرس الاعظم | ٧١ | eta pegasids |
| البرشاويات | ٧١ | perseids |
| التوأمانيات | ٧١ | geminids |
| الجياكو بينيـات | ٧١ | Giacobinids |
| دلتـا الدلـو | ٧١ | delta Aquarids |
| الرباعيـات | ٧١ | Quadrantids |
| ايوتـا التنين | ٧١ | Zeta Draconids |
| زيتا العوّاء | ٧١ | Zeta Bootids |
| الصياديـات | ٧١ | Orionids |
| مذنب بونز وينكي | ٧١ | Pons-winnecke comet |
| القيثاريّات | ٧١ | Lyrids |
| كابـا الدجاجة | ٧١ | kappa Cygnids |
| الشوب (انظر القمر) | ٤٥ | Penumbra |
| الشولة (نجم) | ١٨٨ | Shaula |
| الصرفة (نجم) (انظر ذنب الاسد) | ١٨٠ | Denebola |
| الصعود المستقيم (انظر خطـوط الصعود المستقيم ) | | Right ascension |

صفحة

| | |
|---|---|
| Southern cross | الصليب الجنوبي (مجموعة) ٢١٩ |
| Northern cross | الصليب الشمالي (انظر مجموعة الدجاجة) ١٤٢ |
| Lyra | الصنج (مجموعة) (انظر القيثارة) ١٣٩ |
| Orion | الصياد (مجموعة) ٢٠٠ |
| Bootes | الصيّاج (مجموعة) (العواء) ١٣٣ |
| Coma Berenices | ضفيرة برينيس (مجموعة) ١٨١ |
| Cygnus | الطائر (مجموعة) (انظر الدجاجة) ١٤٢ |
| ..... | طبقات سطح الشمس (انظر الشمس) ٣٨ |
| Milky way | الطريق اللبني (انظر نهر المجرة) ٨٦ |
| Spectrum | الطيف ١١٠ |
| Umbra | الظل في الخسوف ( انظر القمر ) ٤٥ |
| Achernar | الظليم في آخر النهر (نجم) ٢٠٤ |
| Virgo | العذراء (مجموعة) ١٨٣ |
| Mercury | عطارد ( كوكب ) ٥٩ |
| Lacerta | العظاة (مجموعة) ١٦٨ |
| Aquila | العقاب (مجموعة) ١٥٧ |
| Al rescha | عقدة الخيطين (نجم) (انظر الرشاء) ١٩٧ |
| Scorpio | العقرب (مجموعة) ١٨٧ |
| Mizar | العناق (نجم) (انظر المئزر) ١٢٠ |
| Star clusters | عناقيد النجوم ٩٢ |
| Globular clusters | عناقيد كروية ٩٣ |
| Galactic clusters | عناقيد مجرية ٩٢ |
| Open clusters | عناقيد منفتحة ٩٢ |
| Auriga | العناز (مجموعة) ( انظر ممسك الاعنة ) ١٥٢ |
| Unuk al hay | عنق الحية ( نجم ) ١٥٥ |

| | صفحة |
|---|---|
| Bootes | |
| العوّاء (مجموعة) | ١٣٣ |
| ..... | |
| العوائد (٥ نجوم في رأس التنين) | ١٣٠ |
| Eye-piece | |
| عينية ، القطعة العينية | ١٠١ |
| Capella | |
| العيوق (نجم) | ١٥٣ |
| Corvus | |
| الغراب (مجموعة) | ٢١٦ |
| Algol | |
| الغول (نجم) | ١٥٠ |
| Phacd, phecda | |
| الفخذ أو الفخذة (نجم) | ١٢٦ |
| Polar brushes | |
| الفرجون القطبي (انظر الشمس) | ٤٠ |
| Alphard | |
| الفرد (نجم) | ٢١٥ |
| Pegasus | |
| الفرس الاعظم (مجموعة) | ١٦١ |
| Parsec | |
| الفرسخ الفلكي (انظر بارسك) | ١٠٦ |
| Alfirk | |
| الفرق (نجم) | ١٣٢ |
| ..... | |
| الفرقدان (نجمان) | ١٢٣ |
| Corona Borealis | |
| الفكّة (مجموعة) (انظر الاكليل الشمالي) | ١٣٦ |
| Fomalhaut | |
| فم الحوت (نجم) | ٢٢١ |
| Enif | |
| فم الفرس ، او الانف (نجم) | ١٦٣ |
| ..... | |
| الفوارس ( ٤ نجوم ) | ١٤٣ |
| Phobos | |
| فوبوس ( قمر المريخ ) | ٦١ |
| Lunar craters | |
| الفوهات القمرية | ٥٢ |
| Vesta | |
| فيستا (كويكب) | ٦٧ |
| Alkaid | |
| القائد (نجم) | ١٢٧ |
| Celestial sphere | |
| القبّة الفلكية | ٩ |
| Magnitude | |
| القدر | ٧٤ |
| Absolute magnitude | |
| القدر المطلق | ١٠٨ |
| Corona Borealis | |
| قصعة المسكين (مجموعة) (انظر الاكليل الشمالي) | ١٣٦ |
| Equuleus | |
| قطعة الفرس (مجموعة) | ١٦٠ |

| | صفحة | |
|---|---|---|
| Hyades | ١٧٤ | القلائص ( عنقود ) |
| Antares | ١٨٨ | قلب العقرب ( نجم ) |
| Moon | ٤٣ | القمر |
| Phases of the moon | ٤٤ | أوجه القمر |
| Maria | ٤٧ | بحار القمر |
| Mare Humorum | ٥٠ | بحر الامزجة |
| Mare Fecunditatis | ٥٠ | بحر الاخصاب |
| Mare Imbrium | ٥٠ | بحر الامطار |
| Mare Frigoris | ٥٠ | بحر البرد |
| | | القمر |
| Mare Nectaris | ٥٠ | بحر الرحيق |
| Mare Crisium | ٥٠ | بحر الشدائد |
| Mare Nubium | ٥٠ | بحر الغيوم |
| Mare tranquillitatis | ٥٠ | بحر الهدوء |
| Mare Serenitatis | ٥٠ | بحر الصفاء |
| Lacus Somniorum | ٥٠ | بحيرة الاحلام |
| Sinus Medii | ٥٠ | الخليج الاوسط |
| Sinus Iridum | ٥٠ | خليج قزح |
| Palus Somnii | ٥٠ | مستنقع النوم |
| Terminator | ٤٧ | الحد الفاصل |
| Lunar eclipse | ٤٥ | الخسوف |
| Full moon | ٤٤ | البدر |
| First quarter | ٤٣ | الربع الاول |
| Last quarter | ٤٤ | الربع الاخير |
| Penumbra | ٤٥ | الشوب |
| Umbra | ٤٥ | الظل |
| New moon | ٤٤ | المحاق |
| Crescent | ٤٣ | الهلال |

| | | صفحة |
|---|---|---|
| Centaurus | قنطورس (مجموعة) | ٢١٨ |
| Sagittarius | القوس (مجموعة) (انظر الرامي) | ١٩٠ |
| Power of Resolution | قـوة التفريق | ١٠٢ |
| Lyra | القيثارة (مجموعة) | ١٣٩ |
| Cepheus | قيفاوس (مجموعة) | ١٣١ |
| Cepheids | القيفاويات (انظر النجوم المتغيرة) | ١٠٨ |
| Cetus | قيطس ( مجموعة ) | ١٩٧ |
| Crater | الكأس (مجموعة (انظر الباطئة) | ٢١٧ |
| Cassiopeia | كاسيوبيا (مجموعة) (انظـر ذات الكرسي ) | ١٤٥ |
| Solar eclipse | الكسوف الشمسي (انظر الشمس) | ٣٩ |
| Caph | الكف الخصيب (نجم) | ١٤٦ |
| Canis Minor | الكلب الأصغر (مجموعة) | ٢٠٩ |
| Canis Major | الكلب الاكبر (مجموعة) | ٢٠٦ |
| Puppis | الكوثل (مجموعة) | ٢١٣ |
| Planet | الكوكب | ٥٥ |
| Inner Planets | الكواكب الداخلية | ٥٧ |
| Outer Planets | الكواكب الخارجية | ٥٨ |
| Morning star | كوكب الصباح | ٥٧ |
| Evening star | كوكب المساء | ٥٧ |
| Coal sac | كيس الفحم | ٩١ |
| Northern coal sac | كيس الفحم الشمالي | ١٤٣ |
| Asteroids | كويكبات | ٦٧ |
| Lesuth | اللسعة (نجم) | ١٨٨ |
| Nebulae | اللطخات السحابية | ٨٩،٩٠ |
| Luminosity | اللمعان | ١٦،٧٤ |
| Coma | لمّـة الذنب (انظر المذنب) | ٦٩ |
| Lyra | اللورا (مجموعة) (انظر القيثارة) | ١٣٩ |

| | صفحة | |
|---|---|---|
| Mizar | ١٢٦ | المئزر (نجم) |
| Variables | ٧٩ | المتغيرات (انظر النجوم) |
| Markab | ١٦٣ | متن الفرس (نجم) |
| Triangulum | ١٦٩ | المثلث (مجموعة) |
| Galaxies | ٨٧ | المجـرّات |
| Ara | ٢٢٠ | المجمرة (مجموعة) |
| New moon | ٤٤ | المحاق ( انظر القمر ) |
| ..... | ٢١٩ | محلفين ومحنثين (نجمان) |
| Oceanus Procellarum | ٥٠ | محيط العواصف في القمر |
| Comet | ٦٨ | المذنب |
| Encke's comet | ٦٩ | مذنب انكي |
| Halley's comet | ٦٩ | مذنب هالي |
| Tail of a comet | ٦٩ | ذنب المذنب |
| Coma | ٦٩ | اللمـــة |
| Nucleous | ٦٩ | النـــواة |
| Merak | ١٢٦ | المراق (نجم) |
| Andromeda | ١٦٥ | المرأة المسلسلة (مجموعة) |
| Murzim | ٢٠٧ | مرزم الشعري العبور (نجم) |
| Gomeisa | ٢٠٩ | مرزم الشعرى الغميصاء (نجم) |
| Mirfak, Algenib | ١٥٠ | مرفق الثريـا |
| Reflector | ٩٩ | المرقب العاكس |
| Refractor | ٩٨ | المرقب الكاسر |
| Mars | ٦١ | المريخ (كوكب) |
| Jupiter | ٦٢ | المشتري (كوكب) |
| Spectroscope | ١١٠ | المطيـاف |
| ..... | ١٤٨ | معصم الثريا ( عنقود مزدوج) |
| Megrez | ١٢٦ | المغرز ( نجم ) |
| Lyra | ١٣٩ | المعزفة (مجموعة) (انظر القيثارة) |

| | صفحة |
|---|---|
| Muphrid | مفرد الرامح (نجم) ١٣٤ |
| Cepheus | الملتهب (مجموعة) (انظر قيفاوس) ١٣١ |
| Regulus | المليك أو الملك الصغير (نجم) ١٨٠ |
| Auriga | ممسك الاعنة (مجموعة) ١٥٢ |
| Zodiac | منطقة البروج ١١٦ |
| ..... | منطقة الجوزاء او نطاق الجوزاء ٢٠٠ |
| Sheat | منكب الفرس (نجم) ١٦٣ |
| Libra | الميزان (مجموعة) ١٨٥ |
| Declination | الميل (انظر خطوط الميل) ١١٤ |
| Hamal | الناطح (نجم) ١٧١ |
| Neptone | نبتون (كوكب) ٦٥ |
| Prominences | النتوّات الشمسية (انظر الشمس) ٣٨ |
| Praesepe | النثرة (عنقود) ١٧٨ |
| Stars | النجوم ٧٣ |
| Circumpolar stars | النجوم الابدية الظهور ١٥ |
| Variable stars | النجوم المتغيرة ٧٩ |
| Periodic eclipsingvariables | المتغيّرات الخاسفة الدورية ٨٠ |
| Irregular variables | المتغيرات غير المنتظمة ٨١ |
| Regular variables | المتغيرات المنتظمة ٨١ |
| Cepheid variables | المتغيرات القيفاوية ٨١،١٠٨ |
| Binary star | النجم الثنائي ٧٦ |
| Polaris | النجم القطبي ١٢٤ |
| Altair | النسر الطائر (نجم) ١٥٨ |
| Vega | النسر الواقع (نجم) ١٤٠ |
| Equatorial mounting | النصب الاستوائي للمرقب ١٠١ |
| Altazimuth Mounting | النصب السمتي للمرقب ١٠١ |
| ..... | نطاق الجوزاء ( ٣ نجوم ) ٢٠٠ |
| El nath | النطح ( نجـم ) ١٧٣ |

| | صفحة |
|---|---|
| النظام (انظر نطاق الجوزاء) | ٢٠١ |
| النعام الصادر (نجوم) | ١٩٠ |
| النعام الوارد (نجوم) | ١٩٠ |
| البقار (مجموعة) (انظر العواء) | ١٣٤ |
| نقطة الاعتدال الخريفي | ١١٦ |
| نقطة الاعتدال الربيعي | ١١٥ |
| النهـــال (نجم) | ٢٠٥ |
| نهر الظليم (مجموعة) | ٢٠٣ |
| نهر المجرة | ٨٦ |
| نواة المذنب (انظر المذنب) | ٦٩ |
| نوفـــا | ٨٢ |
| نوفا تايخو | ١٤٦٠٨٢ |
| نوفـا كبلـر | ١٥٥ |
| الهراران (نجمان) النسر الواقـع وقلب العقرب | ١٤٠ |
| الهقعة ( ٣ نجوم ) | ٢٠٠ |
| الهلبة (مجموعة) (انظر ضفـيرة برينيس ) | ١٨١ |
| الهنعـة | ١٧٦ |
| الواجـــد | ١٠١ |
| الوحدة الفلكية = تساوى البعد بين الارض والشمس | |
| وحيد القرن (مجموعة) | ٢١٠ |
| الوشق (مجموعة) | ١٥١ |
| يـد الجوزاء (نجم) | ٢٠١ |

| | |
|---|---|
| ..... | |
| ..... | |
| ..... | |
| Bootes | |
| Autumnal equinox | |
| Vernal equinox | |
| Nihal | |
| Eridanus | |
| Milky way | |
| Nucleous of a comet | |
| Nova | |
| Nova of Tycho | |
| Nova of Kepler | |
| ..... | |
| ..... | |
| Coma Berenices | |
| Alhena | |
| Finder | |
| Astronomical Unit | |
| Monoceros | |
| Lynx | |
| Betelgeuse | |

# الملحق رقم « ٢ »

## مواقع الكواكب السيارة في السماء في السنوات الخمس المقبلة

| التاريخ | عطارد | الزهرة | المريخ | المشترى | زحل |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ كانون الثاني ١٩٨٠ | القوس | الجدى | الاسد | الاسد | العذراء |
| ١١ كانون الثاني ١٩٨٠ | القوس | الجدى | الاسد | الاسد | العذراء |
| ٢١ كانون الثاني ١٩٨٠ | الجدى | الجدى | الاسد | الاسد | العذراء |
| ١٠ شباط ١٩٨٠ | الدلو | الحوت | الاسد | الاسد | العذراء |
| ٢٠ شباط ١٩٨٠ | الدلو | الحوت | الاسد | الاسد | العذراء |
| ١ آذار ١٩٨٠ | الحوت | الحوت | الاسد | الاسد | العذراء |
| ١١ آذار ١٩٨٠ | الدلو | الحمل | الاسد | الاسد | العذراء |
| ٢١ آذار ١٩٨٠ | الدلو | الحمل | الاسد | الاسد | العذراء |
| ٣١ آذار ١٩٨٠ | الدلو | الثور | الاسد | الاسد | الاسد |
| ١٠ نيسان | الحوت | الثور | الاسد | الاسد | الاسد |
| ٢٠ نيسان ١٩٨٠ | الحوت | الثور | الاسد | الاسد | الاسد |
| ١٠ نيسان ١٩٨٠ | الحوت | الثور | الاسد | الاسد | الاسد |
| ١٠ أيار ١٩٨٠ | الحمل | التوامان | الاسد | الاسد | الاسد |
| ٢٠ أيار ١٩٨٠ | الثور | التوامان | الاسد | الاسد | الاسد |
| ٣٠ أيار ١٩٨٠ | الثور | التوامان | الاسد | الاسد | الاسد |
| ٩ حزيران ١٩٨٠ | التوامان | الثور | الاسد | الاسد | الاسد |
| ١٩ حزيران | التوامان | الثور | الاسد | الاسد | الاسد |
| ٢٩ حزيران | التوامان | الثور | الاسد | الاسد | الاسد |
| ٩ تموز ١٩٨٠ | التوامان | الثور | العذراء | الاسد | الاسد |
| ١٩ تموز ١٩٨٠ | التوامان | الثور | العذراء | الاسد | الاسد |
| ٢٩ تموز ١٩٨٠ | التوامان | الثور | العذراء | الاسد | العذراء |
| ٨ آب ١٩٨٠ | التوامان | الثور | العذراء | الاسد | العذراء |
| ١٨ آب ١٩٨٠ | السرطان | التوامان | العذراء | الاسد | العذراء |
| ٢٨ آب ١٩٨٠ | الاسد | التوامان | العذراء | الاسد | العذراء |
| ٧ ايلول ١٩٨٠ | العذراء | السرطان | الميزان | الاسد | العذراء |
| ١٧ ايلول ١٩٨٠ | العذراء | السرطان | الميزان | الاسد | العذراء |
| ٢٧ ايلول ١٩٨٠ | العذراء | الاسد | الميزان | الاسد | العذراء |
| ٧ تشرين اول ١٩٨٠ | الميزان | الاسد | الميزان | الاسد | العذراء |
| ١٧ تشرين اول ١٩٨٠ | الميزان | الاسد | الحقرب | الاسد | العذراء |
| ٢٧ تشرين اول ١٩٨٠ | الميزان | العذراء | الحواء | العذراء | العذراء |

| التاريخ | عطارد | الزهرة | المريخ | المشترى | زحل |
|---|---|---|---|---|---|
| ٦ تشرين ثاني ١٩٨٠ | الميزان | العذراء | الحواء | العذراء | العذراء |
| ١٦ تشرين ثاني ١٩٨٠ | العذراء | العذراء | القوس | العذراء | العذراء |
| ٢٦ تشرين ثاني ١٩٨٠ | الميزان | العذراء | القوس | العذراء | العذراء |
| ٦ كانون اول ١٩٨٠ | العقرب | الميزان | القوس | العذراء | العذراء |
| ١٦ كانون اول ١٩٨٠ | الحواء | الميزان | القوس | العذراء | العذراء |
| ٢٦ كانون اول ١٩٨٠ | القوس | الحواء | القوس | العذراء | العذراء |
| ٥ كانون ثاني ١٩٨١ | القوس | الحواء | الجدى | العذراء | العذراء |
| ١٥ كانون ثاني ١٩٨١ | الجدى | القوس | الجدى | العذراء | العذراء |
| ٢٥ كانون ثاني ١٩٨١ | الجدى | القوس | الجدى | العذراء | العذراء |
| ٤ شباط ١٩٨١ | الدلو | القوس | الجدى | العذراء | العذراء |
| ١٤ شباط ١٩٨١ | الدلو | الجدى | الدلو | العذراء | العذراء |
| ٢٤ شباط ١٩٨١ | الجدى | الجدى | الدلو | العذراء | العذراء |
| ٦ آذار ١٩٨١ | الجدى | الدلو | الحوت | العذراء | العذراء |
| ١٦ آذار ١٩٨١ | الجدى | الدلو | الحوت | العذراء | العذراء |
| ٢٦ آذار ١٩٨١ | الدلو | الحوت | الحوت | العذراء | العذراء |
| ٥ نيسان ١٩٨١ | الحوت | الحوت | الحوت | العذراء | العذراء |
| ١٥ نيسان ١٩٨١ | الحوت | الحمل | الحوت | العذراء | العذراء |
| ٢٥ نيسان ١٩٨١ | الحمل | الحمل | الحمل | العذراء | العذراء |
| ٥ آيار ١٩٨١ | الثور | الثور | الحمل | العذراء | العذراء |
| ١٥ آيار ١٩٨١ | الثور | الثور | الحمل | العذراء | العذراء |
| ٢٥ آيار ١٩٨١ | **الثور** | **الثور** | **الثور** | **العذراء** | **العذراء** |
| ٤ حزيران ١٩٨١ | التوامان | الثور | الثور | العذراء | العذراء |
| ١٤ حزيران ١٩٨١ | التوامان | التوامان | الثور | العذراء | العذراء |
| ٢٤ حزيران ١٩٨١ | الثور | التوامان | الثور | العذراء | العذراء |
| ٤ تموز ١٩٨١ | الثور | السرطان | الثور | العذراء | العذراء |
| ١٤ تموز ١٩٨١ | التوامان | السرطان | الثور | العذراء | العذراء |
| ٢٤ تموز ١٩٨١ | التوامان | الاسد | التوامان | العذراء | العذراء |
| ٣ آب ١٩٨١ | السرطان | الاسد | التوامان | العذراء | العذراء |
| ١٣ آب ١٩٨١ | الاسد | الاسد | التوامان | العذراء | العذراء |
| ٢٣ آب ١٩٨١ | الاسد | العذراء | التوامان | العذراء | العذراء |
| ٢ ايلول ١٩٨١ | العذراء | العذراء | السرطان | العذراء | العذراء |
| ١٢ ايلول ١٩٨١ | العذراء | العذراء | السرطان | العذراء | العذراء |

| التاريخ | عطارد | الزهرة | المريخ | المشترى | زحل |
|---|---|---|---|---|---|
| ٢٢ ايلول ١٩٨١ | العذراء | الميزان | السرطان | العذراء | العذراء |
| ٢ تشرين اول ١٩٨١ | العذراء | الميزان | السرطان | العذراء | العذراء |
| ١٢ تشرين اول ١٩٨١ | العذراء | العقرب | الاسد | العذراء | العذراء |
| ٢٢ تشرين اول ١٩٨١ | العذراء | الحواء | الاسد | العذراء | العذراء |
| ١ تشرين ثاني ١٩٨١ | العذراء | القوس | الاسد | العذراء | العذراء |
| ١١ تشرين ثاني ١٩٨١ | العذراء | القوس | الاسد | العذراء | العذراء |
| ٢١ تشرين ثاني ١٩٨١ | الميزان | القوس | الاسد | العذراء | العذراء |
| ١ كانون اول ١٩٨١ | العقرب | القوس | الاسد | العذراء | العذراء |
| ١١ كانون اول ١٩٨١ | الحواء | الجدى | العذراء | العذراء | العذراء |
| ٢١ كانون اول ١٩٨١ | القوس | الجدى | العذراء | العذراء | العذراء |
| ٣١ كانون اول ١٩٨١ | القوس | الجدى | العذراء | الميزان | العذراء |
| ١٠ كانون ثاني ١٩٨٢ | الجدى | الجدى | العذراء | الميزان | العذراء |
| ٢٠ كانون ثاني ١٩٨٢ | الجدى | القوس | العذراء | الميزان | العذراء |
| ٣٠ كانون ثاني ١٩٨٢ | الجدى | القوس | العذراء | الميزان | العذراء |
| ٩ شباط ١٩٨٢ | الجدى | القوس | العذراء | الميزان | العذراء |
| ١٩ شباط ١٩٨٢ | الجدى | القوس | العذراء | الميزان | العذراء |
| ١ آذار ١٩٨٢ | الجدى | القوس | العذراء | الميزان | العذراء |
| ١١ آذار ١٩٨٢ | الجدى | الجدى | العذراء | الميزان | العذراء |
| ٢١ آذار ١٩٨٢ | الدلو | الجدى | العذراء | الميزان | العذراء |
| ٣١ آذار ١٩٨٢ | الحوت | الجدى | العذراء | الميزان | العذراء |
| ١٠ نيسان ١٩٨٢ | الحوت | الدلو | العذراء | الميزان | العذراء |
| ٢٠ نيسان ١٩٨٢ | الحمل | الدلو | العذراء | الميزان | العذراء |
| ٣٠ نيسان ١٩٨٢ | الثور | الحوت | العذراء | العذراء | العذراء |
| ١٠ أيار ١٩٨٢ | الثور | الحوت | العذراء | العذراء | العذراء |
| ٢٠ أيار ١٩٨٢ | الثور | الحوت | العذراء | العذراء | العذراء |
| ٣٠ أيار ١٩٨٢ | الثور | الحمل | العذراء | العذراء | العذراء |
| ٩ حزيران ١٩٨٢ | الثور | الحمل | العذراء | العذراء | العذراء |
| ١٩ حزيران ١٩٨٢ | الثور | الثور | العذراء | العذراء | العذراء |
| ٢٩ حزيران ١٩٨٢ | الثور | الثور | العذراء | العذراء | العذراء |
| ٩ تموز ١٩٨٢ | التوأمان | الثور | العذراء | العذراء | العذراء |

| التاريخ | عطارد | الزهرة | المريخ | المشترى | زحل |
|---|---|---|---|---|---|
| ١٩ تموز ١٩٨٢ | التوأمان | الثور | العذراء | العذراء | العذراء |
| ٢٩ تموز ١٩٨٢ | السرطان | التوأمان | العذراء | العذراء | العذراء |
| ٨ آب ١٩٨٢ | الاسد | التوأمان | العذراء | العذراء | العذراء |
| ١٨ آب ١٩٨٢ | الاسد | السرطان | الميزان | العذراء | العذراء |
| ٢٨ آب ١٩٨٢ | العذراء | السرطان | الميزان | العذراء | العذراء |
| ٧ أيلول ١٩٨٢ | العذراء | الاسد | الميزان | الميزان | العذراء |
| ١٧ أيلول ١٩٨٢ | العذراء | الاسد | الميزان | الميزان | العذراء |
| ٢٧ أيلول ١٩٨٢ | العذراء | العذراء | العقرب | الميزان | العذراء |
| ٧ تشرين أول ١٩٨٢ | العذراء | العذراء | الحواء | الميزان | العذراء |
| ١٧ تشرين أول ١٩٨٢ | العذراء | العذراء | الحواء | الميزان | العذراء |
| ٢٧ تشرين أول ١٩٨٢ | العذراء | العذراء | القوس | الميزان | العذراء |
| ٦ تشرين ثاني ١٩٨٢ | العذراء | الميزان | القوس | الميزان | العذراء |
| ١٦ تشرين ثاني ١٩٨٢ | الميزان | الميزان | القوس | الميزان | العذراء |
| ٢٦ تشرين ثاني ١٩٨٢ | الحوّاء | الحوّاء | القوس | الميزان | العذراء |
| ٦ كانون أول ١٩٨٢ | الحوّاء | الحوّاء | القوس | الميزان | العذراء |
| ١٦ كانون أول ١٩٨٢ | القوس | القوس | الجدى | الميزان | العذراء |
| ٢٦ كانون أول ١٩٨٢ | القوس | القوس | الجدى | العقرب | العذراء |
| ٥ كانون ثاني ١٩٨٣ | الجدى | القوس | الدلو | العقرب | العذراء |
| ١٥ كانون ثاني ١٩٨٣ | القوس | القوس | الدلو | العقرب | العذراء |
| ٢٥ كانون ثاني ١٩٨٣ | القوس | الجدى | الدلو | العقرب | العذراء |
| ٤ شباط ١٩٨٣ | القوس | الدلو | الدلو | الحوّاء | العذراء |
| ١٤ شباط ١٩٨٣ | القوس | الدلو | الحوت | الحواء | العذراء |
| ٢٤ شباط ١٩٨٣ | الجدى | الحوت | الحوت | الحوّاء | العذراء |
| ٦ آذار ١٩٨٣ | الجدى | الحوت | الحوت | الحوّاء | العذراء |
| ١٦ آذار ١٩٨٣ | الدلو | الحمل | الحوت | الحوّاء | العذراء |
| ٢٦ آذار ١٩٨٣ | الحوت | الحمل | الحوت | الحوّاء | العذراء |
| ٥ نيسان ١٩٨٣ | الحوت | الثور | الحمل | الحوّاء | العذراء |
| ١٥ نيسان ١٩٨٣ | الحمل | الثور | الحمل | الحوّاء | العذراء |
| ٢٥ نيسان ١٩٨٣ | الثور | الثور | الحمل | الحوّاء | العذراء |
| ٥ أيار ١٩٨٣ | الثور | الثور | الثور | الحوّاء | العذراء |
| ١٥ أيار ١٩٨٣ | الحمل | التوأمان | الثور | الحوّاء | العذراء |
| ٢٥ أيار ١٩٨٣ | الحمل | التوأمان | الثور | الحوّاء | العذراء |

| التاريخ | عطارد | الزهرة | المريخ | المشترى | زحل |
|---|---|---|---|---|---|
| ٤ حزيران ١٩٨٣ | الحمل | السرطان | الثور | الحوّاء | العذراء |
| ١٤ حزيران ١٩٨٣ | الثور | السرطان | الثور | العقرب | العذراء |
| ٢٤ حزيران ١٩٨٣ | الثور | السرطان | الثور | العقرب | العذراء |
| ٤ تموز ١٩٨٣ | التوأمان | الاسد | التوأمان | العقرب | العذراء |
| ١٤ تموز ١٩٨٣ | التوأمان | الاسد | التوأمان | العقرب | العذراء |
| ٢٤ تموز ١٩٨٣ | السرطان | الاسد | التوأمان | العقرب | العذراء |
| ٣ آب ١٩٨٣ | الاسد | الاسد | السرطان | العقرب | العذراء |
| ١٣ آب ١٩٨٣ | الاسد | الاسد | السرطان | العقرب | العذراء |
| ٢٣ آب ١٩٨٣ | العذراء | الاسد | السرطان | العقرب | العذراء |
| ٢ أيلول ١٩٨٣ | العذراء | الاسد | السرطان | العقرب | العذراء |
| ١٢ أيلول ١٩٨٣ | العذراء | الاسد | السرطان | العقرب | العذراء |
| ٢٢ أيلول ١٩٨٣ | الاسد | الاسد | الاسد | العقرب | العذراء |
| ٢ تشرين أول ١٩٨٣ | الاسد | الاسد | الاسد | الحوّاء | العذراء |
| ١٢ تشرين أول ١٩٨٣ | العذراء | الاسد | الاسد | الحوّاء | العذراء |
| ٢٢ تشرين أول ١٩٨٣ | العذراء | الاسد | الاسد | الحوّاء | الميزان |
| ١ تشرين ثاني ١٩٨٣ | الميزان | الاسد | الاسد | الحوّاء | الميزان |
| ١١ تشرين ثاني ١٩٨٣ | العقرب | العذراء | العذراء | الحوّاء | الميزان |
| ٢١ تشرين ثاني ١٩٨٣ | الحوّاء | العذراء | العذراء | الحوّاء | الميزان |
| ١ كانون اول ١٩٨٣ | القوس | العذراء | العذراء | الحوّاء | الميزان |
| ١١ كانون اول ١٩٨٣ | القوس | العذراء | العذراء | الحوّاء | الميزان |
| ٢١ كانون اول ١٩٨٣ | القوس | الميزان | العذراء | الحوّاء | الميزان |
| ٣١ كانون اول ١٩٨٣ | القوس | العقرب | العذراء | القوس | الميزان |
| ١٠ كانون ثاني ١٩٨٤ | القوس | الحوّاء | العذراء | القوس | الميزان |
| ٢٠ كانون ثاني ١٩٨٤ | القوس | الحوّاء | العذراء | القوس | الميزان |
| ٣٠ كانون ثاني ١٩٨٤ | القوس | القوس | الميزان | القوس | الميزان |
| ٩ شباط ١٩٨٤ | القوس | القوس | الميزان | القوس | الميزان |
| ١٩ شباط ١٩٨٤ | الجدى | الجدى | الميزان | القوس | الميزان |
| ٢٩ شباط ١٩٨٤ | الدلو | الجدى | الميزان | القوس | الميزان |
| ١٠ آذار ١٩٨٤ | الدلو | الجدى | الميزان | القوس | الميزان |
| ٢٠ آذار ١٩٨٤ | الحوت | الدلو | الميزان | القوس | الميزان |
| ٣٠ آذار ١٩٨٤ | الحمل | الدلو | العقرب | القوس | الميزان |
| ٩ نيسان ١٩٨٤ | الحمل | الحوت | العقرب | القوس | الميزان |

| التاريخ | عطارد | الزهرة | المريخ | المشترى | زحل |
|---|---|---|---|---|---|
| ١٩ نيسان ١٩٨٤ | الحمل | الحوت | الميزان | القوس | الميزان |
| ٢٩ نيسان ١٩٨٤ | الحمل | الحوت | الميزان | القوس | الميزان |
| ٩ أيار ١٩٨٤ | الحمل | الحمل | الميزان | القوس | الميزان |
| ١٩ أيار ١٩٨٤ | الحمل | الثور | الميزان | القوس | الميزان |
| ٢٩ أيار ١٩٨٤ | الحمل | الثور | الميزان | القوس | الميزان |
| ٨ حزيران ١٩٨٤ | الثور | الثور | الميزان | القوس | الميزان |
| ١٨ حزيران ١٩٨٤ | الثور | الثور | الميزان | القوس | الميزان |
| ٢٨ حزيران ١٩٨٤ | التوأمان | التوأمان | الميزان | القوس | الميزان |
| ٨ تموز ١٩٨٤ | السرطان | التوأمان | الميزان | القوس | الميزان |
| ١٨ تموز ١٩٨٤ | الاسد | السرطان | الميزان | القوس | الميزان |
| ٢٨ تموز ١٩٨٤ | الاسد | السرطان | الميزان | القوس | الميزان |
| ٧ آب ١٩٨٤ | الاسد | الاسد | الميزان | القوس | الميزان |
| ١٧ آب ١٩٨٤ | الاسد | الاسد | العقرب | القوس | الميزان |
| ٢٧ آب ١٩٨٤ | الاسد | العذراء | الحوّاء | القوس | الميزان |
| ٦ أيلول ١٩٨٤ | الاسد | العذراء | الحوّاء | القوس | الميزان |
| ١٦ أيلول ١٩٨٤ | الاسد | العذراء | الحوّاء | القوس | الميزان |
| ٢٦ أيلول ١٩٨٤ | الاسد | العذراء | الحوّاء | القوس | الميزان |
| ٦ تشرين أول ١٩٨٤ | العذراء | الميزان | القوس | القوس | الميزان |
| ١٦ تشرين أول ١٩٨٤ | العذراء | الميزان | القوس | القوس | الميزان |
| ٢٦ تشرين أول ١٩٨٤ | الميزان | الحوّاء | القوس | القوس | الميزان |
| ٥ تشرين ثاني ١٩٨٤ | العقرب | الحوّاء | القوس | القوس | الميزان |
| ١٥ تشرين ثاني ١٩٨٤ | الحوّاء | القوس | القوس | القوس | الميزان |
| ٢٥ تشرين ثاني ١٩٨٤ | الحوّاء | القوس | القوس | القوس | الميزان |
| ٥ كانون أول ١٩٨٤ | القوس | القوس | الجدي | القوس | الميزان |
| ١٥ كانون أول ١٩٨٤ | الحوّاء | الدلو | الجدي | القوس | الميزان |
| ٢٥ كانون أول ١٩٨٤ | الحوّاء | الجدى | الدلو | القوس | الميزان |
| ٤ كانون ثاني ١٩٨٥ | الحوّاء | الدلو | الدلو | القوس | الميزان |

# الملحق رقم « ٣ »

## ألمع نجوم السماء

| أسم النجم | القدر | أسمه بالحرف اليوناني | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| الشعرى اليمانية (العبور) | ـ١،٤٣ | ألفا الكلب الاكبر | له رفيق قزم أبيض |
| سهيل | ـ٠،٧٣ | **ألفا قاعدة السفينة** | |
| ألفا قنطورس | ـ٠،٢٧ | ألفا قنطورس | ثنائي |
| السماك الرامح | ـ٠،٠٦ | ألفا العوّاء | برتقالي اللون |
| النسر الواقع | ٠،٠٤ | ألفا القيثارة | أزرق اللون |
| العيوق | ٠،٠٩ | ألفا ذى الاعنة | ثنائي ، المكونان متقاربان |
| رجل الصياد | ٠،١٥ | بيتا الصياد | |
| الشعرى الشامية (الغميضاء) | ٠،٣٧ | ألفا الكلب الاصغر | له رفيق قزم أبيض |
| الظليم ( آخر النهر ) | ٠،٥٨ | الفا النهر | |
| أبط الجوزاء | متغيّر | الفا الصياد | بين ٠،٤١ و ١،٠ |
| النسر الطائر | ٠،٨ | الفا العقاب | |
| الدبران | ٠،٨٥ | الفا الثور | برتقالي اللون |
| قلب العقرب | ٠،٩٨ | الفا العقرب | له رفيق |
| السماك الاعزل | ١،٠ | الفا العذراء | |
| فم الحوت | ١،١٦ | الفا الحوت الجنوبي | |
| رأس التوأم المؤخر | ١،١٦ | بيتا التوأمين | برتقالي اللون |
| الردف (ذنب الدجاجة) | ١،٢٦ | الفا الدجاجة | |
| قلب الاسد (المليك) | ١،٣٦ | الفا الاسد | |
| رأس التوأم المقدم | ١،٥٨ | الفا التوأمين | ثنائي |

## الملحق رقم « ٤ »

## جدول كسوفات الشمس الكلية حتى سنة ٢٠٠٠ ميلادية

١٦ شباط ١٩٨٠ ... المحيط الاطلسي ، عبر افريقيا الوسطى ، فالمحيط الهندى ، فالهند ، فجنوبي الصين .

٣١ تموز ١٩٨١ ... جنوب شرقي اوربا ، عبر سيبريا الى شمال المحيط الهادي .

١١ حزيران ١٩٨٣ ... جنوبي المحيط الهندي عبر جزر الهند الشرقية الى غربي المحيط الهادي .

٣٠ ايار ١٩٨٤ ... المحيط الهادي عبر المكسيك ، جنوبي الولايات المتحدة ، عبر الاطلنطي الى شمالي افريقيا .

٢٢ تشرين الثاني ١٩٨٤ .... جزر الهند الشرقية عبر المحيط الهادي الجنوبي حتى ساحل تشيلي .

١٢ تشرين الثاني ١٩٨٥ ... المحيط حول القطب الجنوبي .

٣ تشرين الاول ١٩٨٦ .... ( كسوف قصير ) قرب شاطيء جرينلاند الجنوبي الشرقي في شمال الاطلنطي .

٢٩ آذار ١٩٨٧ ..... بتلفونيا ، عبر سومطرة وشبه جزيرة عبر افريقيا .

١٨ آذار ١٩٨٨ .... غربي المحيط الهندي عبر سومطرة وشبه جزيرة الملايو الى شمالي المحيط الهادى ، عبر الفيلبين الى الاسكا .

٢٢ تموز ١٩٩٠ .... فنلندا ، المحيط المتجمد الشمالي شمال شرقي آسيا ثم عبر المحيط الهادي الشمالي .

١١ تموز ١٩٩١ اواسط المحيط الهادي عبر المكسيك واميركا الوسطى وشمالي اميركا الجنوبية الى البرازيل .

٣٠ حزيران ١٩٩٢ ... الجنوب الشرقي من اميركا الجنوبية عبر منتصف جنوبي المحيط الاطلنطي الى المحيط المتجمد الجنوبي من ناحية الهند.

٣ تشرين الثاني ١٩٩٤ ... المحيط الهادي جنوب جزر جالاباجوس عبر اميركا الجنوبية وجنوبي المحيط الاطلنطي الى غربي المحيط الهندي .

٢٤ تشرين الاول ١٩٩٥ ... جنوب غربي آسيا عبر شمالي المحيط الهندي فشبه جزيرة الملايو الى وسط المحيط الهادي .

٩ آذار ١٩٩٧ ... اواسط آسيا عبر شمالها الشرقي الى المحيط المتجمد الشمالي .

٢٦ شباط ١٩٩٨ ... وسط المحيط الهادي عبر طرف اميركا الجنوبية الشمالي عبر الاطلنطي الى جزر الكناري .

١١ آب ١٩٩٩ ... المحيط الاطلنطي جنوب نوفا سكوتيا ، عبر شمالي المحيط الاطلنطي ، عبر وسط اوربا فجنوبي آسيا وشمالي الهند .

سنة ٢٠٠٠ ميلادية ..... ليس فيها كسوفات كلية للشمس .

## الملحـق رقـم « ٥ »

## جدول الكسوفات الحلقية للشمس حتـى سـنة ١٩٩٠ ميـلاديـة

١٠ آب ١٩٨٠ .... اواسط المحيط الهادي الى البرازيل

٤ شباط ١٩٨١ .... المحيط الهادي من جنوبي استراليا الى قرب الساحل الاميركي الجنوبي .

٤ كانون الاول ١٩٨٣ .... شمالي المحيط الاطلنطي عبـر افريقيـا الوسـطى .

٢٢ أيلول ١٩٨٧ .... آسيا الوسطى الى اواسط المحيط الهادي .

١١ أيلول ١٩٨٨ .... غربي المحيط الهندي الى جنوب المحيط الهادى جنوبي نيوزيلاندا .

٢٦ كانون الثاني ١٩٩٠ .... جنوبي المحيط الهندي وجنوبي المحيط الاطلنطي .

## الملحق رقم « ٦ »

## جدول خصائص الكواكب

| الكوكب | قطره بالأميال | كتلته (الارض ١) | حجمه (الارض ١) | مدة دورته حول الشمس |
|---|---|---|---|---|
| عطارد | ٢٩٠٠ | ٠٫٠٤ | ٠٫٠٦ | ٨٨ يوما |
| الزهرة | ٧٧٠٠ | ٠٫٨٣ | ٠٫٨٨ | ٢٢٤٫٧ يوما |
| الارض | ٧٩٢٧ | ١ | ١ | ٣٦٥ يوما |
| المريخ | ٤٢٠٠ | ١١و٠ | ٠٫١٥ | ٦٨٧ يوما |
| المشتري | ٨٨٧٠٠ | ٣١٨ | ١٣١٢ | ١١٫٨٦ سنة |
| زحل | ٧٥١٠٠ | ٩٥ | ٧٦٣ | ٢٩٫٤٦ سنة |
| اورانوس | ٢٩٣٠٠ | ١٥ | ٥٠ | ٦٤ سنة |
| نبتون | ٣١٢٠٠ | ١٧ | ٦١ | ١٦٥ سنة |
| بلوتو | ٤٠٠٠ ؟ | ؟ | ؟ | ٢٤٣٫٧ سنة |

## تابع جدول خصائص الكواكب

| الكوكب | معدل بعده عن الشمس بملايين الاميال | اعلى قدر نراه فيه | كثافته | الجاذبية على سطحه (الارض ١) |
|---|---|---|---|---|
| عطارد | ٣٦ | — ١٫٩ | ٣٫٨ | ٠٫٢٧ |
| الزهرة | ٦٧ | — ٤٫٤ | ٥٫١ | ٠٫٨٥ |
| الأرض | ٩٣ | — | ٥٫٥ | ١ |
| المريخ | ١٤١٫٥ | — ٢٫٨ | ٤٫٠ | ٠٫٣٨ |
| المشتري | ٤٨٣ | — ٢٫٥ | ١٫٣ | ٢٫١٤ |
| زحل | ٨٨٦ | — ٠٫٤ | ٠٫٧ | ١٫١٧ |
| اورانوس | ١٧٨٣ | ٥٫٦ | ١٫٣ | ١٫٠٧ |
| نبتون | ٢٧٩٣ | ٧٫٧ | ٢:٢ | ١٫٤ |
| بلوتو | ٣٦٦٦ | اقل من ١٣ | ؟ | ؟ |

## تابع جـدول خصائص الكواكب

| الكوكب | معدل سرعته في مـداره ميل \ الثانية | اعلى درجة حرارة مئوية عـلى سطحه | عدد اقماره |
|---|---|---|---|
| عطـــارد | ٣٠٫٥ | ٤١٥ | — |
| الزهـرة | ٢٢ | ؟١٤٠ | — |
| الارض | ١٨٫٥ | ٦٥ | ١ |
| المريـخ | ١٥ | ٣٣ | ٢ |
| المشتري | ٨ | ١٣٧— | ١٣ |
| زحـل | ٦ | ١٥١— | ١١ |
| اورانوس | ٤ | ١٨٨— | ٥ |
| نبتـون | ٣ | ٢١٢— | ٢ |
| بلوتـو | ٣ | ٢٤٠— | ؟ |

# ملحـق « ٧ »

## مراجـع الكتـاب

### المراجع العربية :


— صور الكواكب الثمانية والاربعين ـ لابي الحسين عمر الرازي المعروف بالصوفي ـ طبع في دائرة المعارف العثمانية بحيدر أباد ـ الدكن ـ الهند.

— القانون المسعودي ـ لابي الريحان محمد بن أحمد البيروني ـ طبع دائرة المعارف العثمانية ، بحيدر أباد ، الدكن ، الهند .

— الانواء في مواسم العرب ـ لابي محمد عبدالله بن مسلم بن قتيبة الدينوري ـ طبع دائرة المعارف العثمانية ، بحيدر أباد ، الدكن ، الهند.

— عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات ـ لابي عبدالله زكريّا بن محمد بن محمود القزويني طبع دار التحرير للطبع والنشر ، القاهرة .

— بدائع السماء ـ جيرالد هوكنز ترجمة الدكتور عبدالرحيم بدر ، نشر مؤسسة فرانكلين .

— Arabische Sternnannmen in Europa : Paul Kunitzsch
— Unter Suchungen zur Sternnomenklatur der Araber : Paul Kunitzsch
— Der Almagest : Paul Kunitzsch
— New Handbook of the heavens : Bernhard, Bennet, Rice
— Introducing Astronomy : J.B. Sidgwick
— Star names : R.H. Allen
— The Cambridge Encyclopedia of Astronomy
— Larousse Encyclopedia of Astronomy
— Guide to the Stars Patrick Moore
— Observers handbook of Astronomy Patrick Moore
— Nake eye Astronomy Patrick Moore
— The Amateur Astronomy Patrick Moore
— Find the stars Le Roy Fleming
— Stars Zim and Backer
— The Stars Irving Adler
— The Universe Life Nature Library
— Norton's Star Atlas A. Norton & G. Inglis
— Jan Hevelins Star Atlas Sheglov
— The Soviet Encyclopedia of space flight
— Matter, Earth and Sky George Jamow
— The Astronomical universe Krogdalil
— Standard handbook for telescope making Howard
— Home-built telescope Sam Brown

— The Oscilliting universe Ernest Opik
— The exploration of space Arthur Clarke
— Solar physics A. Severny
— Introduction to Astronomy Cecilia Payne-Gaposchkin
— Stars in the making Cecilia Payne-Gaposchkin
— The creation of the universe George Gamow
— The quiet sun Pushkov Silkin
— The face of the sun H.W. Newton
— Nature of the universe Fred Hoyle

# المحتويات


| | صفحة |
|---|---|
| الى القـارىء | ٥ |
| **الفصل الاول :** دوران القبـــة الفلكية | ٧ |
| **الفصل الثاني :** باب الدخول الى القبـة الفلكية اهـــلا وســهلا | ١٧ |
| **الفصل الثالث :** مجموعـات الفصـول | ٢٥ |
| **الفصل الرابع :** اياك ان تنظر اليهـا | ٣٧ |
| **الفصل الخامس :** القمـــــر | ٤٣ |
| **الفصل السادس :** الكواكب | ٥٥ |
| **الفصل السابع :** فضلات النظام الشمسي | ٦٧ |
| **الفصل الثامـن :** النجـــــوم | ٧٣ |
| **الفصل التاسع :** السـدم والمجـرات وعناقيـد النجـــوم | ٨٥ |
| **الفصل العاشر :** بمـاذا نـرى السماء | ٩٧ |
| **الفصل الحادي عشر :** قيـاس الابعـاد | ١٠٥ |
| **الفصل الثاني عشر :** المواقف الفلكيـة | ١١٣ |
| الملاحـــق | ٢٢٣ |

رقم الايداع في المكتبة الوطنية ـ بغـداد
( ١٢٠٥ ) لسنـة ١٩٨١

دار الحرية للطباعة ـ بغداد
١٤٠١ هـ ـ ١٩٨١ م

الجمهورية العراقية
وزارة الثقافة والاعلام
دار الرشيد للنشر

السعر ٣٥٠ فلسًا

توزيع الدار الوطنية للتوزيع والاعلان

دار الحرية للطباعة - بغداد

تصميم الغلاف نيران عبد الرحمن