المشترى وزحل
جبارا النظام الشمسى

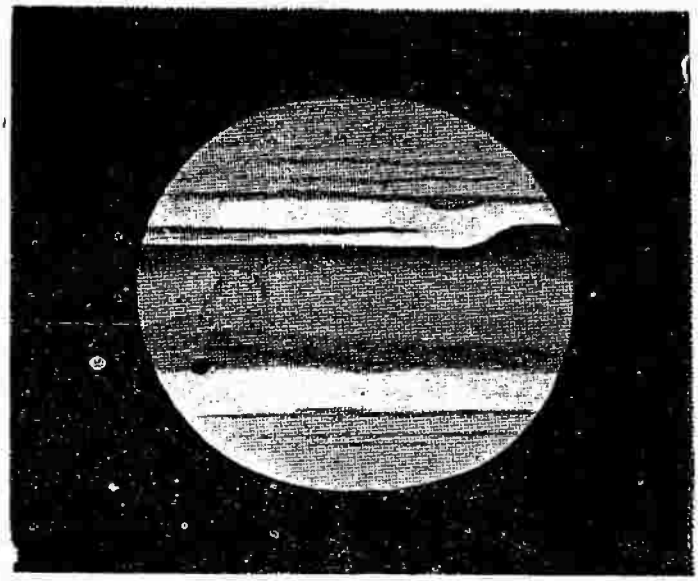
(١) المشترى جبار السيارات الشمسية الاعظم

المشترى — Jupiter — هو السيار الخامس وأكبر مولودات النظام الشمسى . بعد عن مركز الشمس بمقدار ٠٠٠ ر ٠٠٠ ر ٤٤٨ ميل وهى مسافة تقطعها كرة المدفع فى خمسين سنة اذا استمرت مدفوعة فى اتجاه واحد على الدوام . فى حين أن قطاراً سريعاً يقطع المسافة بين الارض والقمر فى ستة أشهر لابد من أن يظل سائرا فى فى طريقه من المشترى الى الشمس ٩٥٠ سنة . على ان هذا السيار عند ما يكون فى أبعد نقطة عن الارض تصبح المسافة بينه وبين الشمس مقدار ٠٠٠ ر ٥٠٠ ر ٥٣٦ ميل . ويكون فى أقرب نقطة من الارض على بعد ٠٠٠ ر ٠٠٠ ر ٣٦٥ ميل من الشمس . وحينذاك يكون فى أبهى صوره وأعظم بهائه ضوءا واشعاعاً اذ يرى من الارض طول الليل . على الضد من الزهرة التي لاترى الا فى الغسق أو عند السحر ولو انها أشد منه اشعاعا واعظم ضوءا . ويتم المشترى دورته حول فلكه فى ١١ سنة و١٣٥ يوماً من أيامنا الارضية فتكون سنته على وجه التقريب اثنى عشر ضعف السنة الارضية طولا . اما السبب فى أن لمعان المشترى يكاد يبلغ اشعاع الزهرة على قربها من الارض فراجع الى عظم جرمه فان اخوانه فى سيارات النظام الشمسى اذا وضعن فى كفة وهو فى كفة اذن لرجحها ثلاث مرات . ولو فرغنا جرمه من المادة اذن لوسع ١٣٣٠ أرضاً كأرضنا هذه . وان سفينة تدور من حول الارض فوق خط الاستواء فى ٣٥ يوماً تدور من حول المشترى فى سنة مارة بخط الاستوائى .

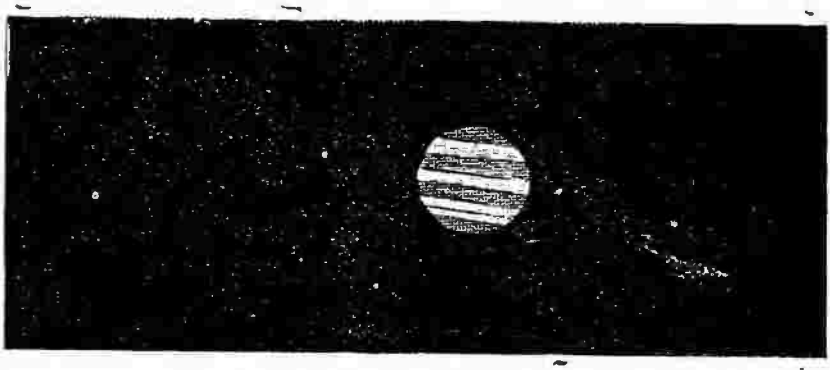
(٢) تسطح القطبين

ان المشترى ليس بكرة تامة الاستدارة ، والارض كذلك منبسطة لدى قطبها إلا ان بعدها عن الاستدارة تافه اذا قيس بتسطح قطبي المشترى ، وهى صفة تستطيع أن تراها فيه بمنظار مقرب معتدل القوة

يبلغ محيط المشترى عند خطه الاستوائى ٣٣٠ ر ٨٩ ميلا ، ومحيطه من القطر الى القطر مقدار ٥٦٠٠ ميل أقل من محيطه الاستوائى أى ٧٣٠ ر ٨٣ ميلا . لأنك



من رصد الفلكى بروجل فى ١٦ مايو سنة ١٨٩٩ الساعه ٨ و ٤٥ دقيقه مساء
{ البقعة السوداء التى ترى على قرص السيار هى ظل أحد أقماره وترى على يسار السيار }



{ المشترى وأقماره الاربعة الكبرى كما رسمه الفلكى بروجل }

أخذت كرة لينة وأدرتها على محورها بسرعة فانها تتسطح . ويزداد هذا التسطح كلما ازدادت السرعة . وإذا رأينا تسطحا كبيرا فى جرم من الاجرام السماوية ، فاننا لا محالة نحكم باحدى حالتين : فاما أن نحكم بان الجرم يدور حول محوره بسرعة كبيرة ، وإما انه كان يدور فى الماضى بمثل هذه السرعة ثم تناقصت سرعته (١) وإحدى هاتين الحالتين هى حالة المشترى فانه يدور حول محوره مرة كل ٩ ساعات و ٥٥ دقيقة من مقاس الزمان الأرضى ، أى فى مدة أقل من المدة التى تستغرقها الأرض فى الدورة حول محورها ، على عظم حجمه مقيسا بحجمها !! فاذا زادت سرعة دوران الأرض حول محورها وبلغ طول اليوم عندنا طوله فى المشترى ، لما ارتفعت الشمس فوق أفقنا الا خمس ساعات أو ما يقارب ذلك ، ولتعدلت فوق الأرض كل الأشياء لتوافق طبيعة الحركة الجديدة . وهناك شك كبير فى مقدار ما يستطيع الانسان أن يحتمل من ظواهر هذا التغيير الكبير فى دورتى الليل والنهار . فان تأثير الحالات الخارجية التى نعرف جميعاً أن لها السلطة الكبرى فى تطور الكائنات العضوية ، قد ينتج فى سيار آخر كائنات عاقلة تختلف عن العقلية فى غيره اختلافا كبيراً

إن محيط الشمس يظهر من فوق المشترى أصغر خمس مرات مما هو إذا نظر اليه من الأرض . وكذلك تجد أن الضوء والحرارة اللتان تصلان الى المشترى أقل من المقدار الذى يصل الى الأرض منهما إثنين و عشرين ضعفاً . وقد يتخيل البعض أن مقدار هذا الضوء ضئيل جداً ولكنه لدى الحقيقة أزيد قليلا عن مقدار الضوء الذى يصلنا فى يوم يشتد غيامه .

(٣) مناطق الغمام العظمى فى جو المشترى

ليس من حاجة لأن نبحث فيما اذا كان المشترى مأهولا بمخلوقات (٢) لأن هذا

---

(١) لنظرية النسبية الحديثة تأثير على هذه النظريات والراجح أن الفلكيين سيأخذون من الآن فى اعتبار ما أدت اليه ابحاث أنشتين فى جميع مقاساتهم الفلكية ولا جرم أن هذا يزيد البحث الفلكى دقة وصعوبة .

(2) Jovial : an astrological word signifying born under or under the influence of the planet jupiter as this was supposed to be the most joyful of all the planets! a jovial person was! one of a particularly gay or cheerful disposition.
Encyc, Dict. , P. 452 Vol. 4.
Jovian : An inhabitant of jupiter.

السيار العظيم القدر ، على ما وصل اليه الفلكيون من البحث الدقيق ، غير ماهول باحياء فى الزمان الحاضر .

فاذا نظرت الى هذا السيار بتلسكوب معتدل القوة رأيت على سطحه خطوطا رمادية محيطة به ، فاذا نظرت اليه بتلسكوب كبير القوة تبينت أن هذه الخطوط الرمادية عبارة عن كتل عظيمة من السحاب تسبح فى مناطق من جو السيار الهائل يمكن أن تتبين من مواضعها مناطقه المناخية . ولم يستطع الفلكيون حتى الآن أن يعرفوا شيئا عن طبيعة سطح المشترى لما يكتنفه من السحاب الكثيف ، كحالة من يتسلق جبلا شاهقا ، فانه لا يستطيع أن يستبين طبيعة سطح الارض المنبسطة تحت قدميه ولا شيئاً من القرى والوديان اذا تكاثفت السحب وتراكم الضباب فحال بينه وبينها .

(٤) تكوين المشترى

جو كثيف دافىء مشبع بالابخرة المائيه وفى حركة دائمة مقطعة ، يحيط بالسيار الاعظم أشبه شيء بالجو الذى يكتنف بعض المناطق الشمالية المأهولة فى كرة الارض إذ يكون غير شفاف مملوء بالضباب والابخرة المختلفة . على أن هذا التشبيه لا يصح إلا عند تطبيقه على المظهر الخارجى دون حقيقة التكوين . ذلك لان جو المشترى انما يتكون من مصادر غير المصادر التى يتكون منها جو الارض ، وهو فوق ذلك أعلى حرارة من جونا . ولقد دلت الارصاد الدقيقة التي تناولت جو المشترى على أن هذه الخطوط الرمادية تحتفظ دائما بشكلها وموضعها ، على الرغم من أن تفاصيلها الدقيقة مستمرة فى التغاير دائمة التحول ، وأنها قد تساق بتيارات قوية تحدثها فى الارجح اشعاعات شديدة من الحرارة يقذفها سطح التيار ، فتحركها من مكان الى آخر ، وهذه الظاهرات التى وقف عليها الباحثون ، تدل على أن سطح المشترى غير صلب (أى غير ثابت) كسطح الكرة الارضية ، وأنه لا يزال فى طور من النشوء مر على الارض منذ ملايين خلون من السنين

(٥) قرون من المطر المتواصل

يمكننا أن نرجح تعليلا وبكثير من المستندات الصحيحة أن سطح المشترى لا يزال حاراً طينياً ثقيلا ، وأن الطبقات الرقيقة الاولى التى يتكون منها سطح ثابت لا تزال

آخذة فى التكون من حول الكرة التى كانت فى حالة الذوبان فى عهدها من تاريخها الطويل . والراجح أن حرارة هذه الطبقة الرقيقة من المشترى قد انخفضت الى درجة تسمح بتكاثف الابخرة المائية التى تنهمل على سطح المشترى فى صورة أمطار منصبة انصباباً ، وأن هذه الامطار سوف تستمر منصبة على سطح السيار قرونا طويلة من من الزمان فى الحالة التطورية التي يمر بها السيار فى هذا العصر . على أن السطح الظاهر لايزال حاراً بحيث يستحيل على كميات الماء المنصبة من فوقه أن تتكون فى صورة محيطات عظمى . لأنها لاتلبث أن تنصب على سطح الكرة النارى ، حتى تتبخر ثم تتكاثف فتنصب أمطاراً ، وهكذا دواليك على مر قرون لايعلم عددها .

(٦) البقعة الحمراء

أن البحث الدقيق فى تفاصيل هذا السيار الجوية تجيز لنا أن نقول إن الظلال البيضاء هى أعلى طبقات السحاب المتراكم ، وأن الظلال الرمادية هى السحب الاكثر عمقاً فى جوه ، وأن البقع الشديدة السواد هى منافذ تحدث فى أمواج السحاب الكثيفة تنفذ منها أبصارنا هنيهة الى سطح السيار الحقيقى . والمظهر المعروف الذى قد نراه فى سطح المشترى والذى نسميه بالبقعة الحمراء ، قد يكون مؤيداً لهذه النظرية وهذه الظاهرة قد ظهرت لاول مرة فى شكلها البيضاوى العادى سنة ١٨٧٥ وأخذت تشتد حمرتها شيئا بعد شيء حتي أصبحت أظهر الصور التي نراها فوق قرص السيار . وقد لوحظ أن هذه البقعة الحمراء مكتنفة باضطرابات هوائية شديدة . وهذه دلالة على أن حرارة غير عادية كانت تنبعث خلالها من سطح السيار . وهذه الظاهرة مضافا اليها لون البقعة ، تسوقنا الى أن نفرض أنها كانت انعكاسا عن حرارة شديدة هائلة المقدار . وأن سطح السيار كان قد انشق بفعل انفجار بركانى فى هذه البقعة وأن الكتل النارية قد غمرت مساحة كبيرة . وأن التيارات الحارة التي تصاعدت منها قد فصلت بين السحب ، فاحدثت فيه ثغرة محدودة ، وأن الوهج النارى قد أشع من بين الابخرة المتكاثفة . ولقد ظلت هذه البقعة الحمراء مرئية على سطح المشترى ربع قرن كامل . ولقد بلغ طولها فى بعض الاحيان ٧٤٩ ر٢١ ميلا .

(٧) المشترى لايعضد الحياة الآن

كل هذه الظاهرات تدلنا على أن المشترى لايزال حتى الآن غير صالح لان يكون مأهلا للاحياء العضوية المركبة . إن تاريخ الكون قد دلنا على أن كل الاجرام السماوية ومنها الارض قد مرت بدور من الانقلاب التكوينى مشابه للدور الذى يجتازه المشترى . وعلى هذا يكون المشترى دنيا فى طور الطفولة ، أو بلسان فلكى شمس قريبة العهد بالانطفاء ، وأن الساعة التي تتهيأ فيها لتعضد الحياة فى صورة من الصور لم تحن بعد

(٨) أقمار المشترى

اذا تطلعت الى المشترى من خلال منظار صغير أو عدسة من العدسات التى تستعمل فى أوبرات التمثيل ، فانك تستطيع أن ترى من حوله عدة من النجوم الصغيرة ، هى أقماره ، وعددها ثمانية ، منها أربعة كبيرة الاحجام يمكن رؤيتها بالمنظار الصغير ، وأربعة أخرى صغيرة لايمكن رؤيتها إلا بمناظير بالغة منتهى القوة . أما الاربعة الاولى فقد استكشفت سنة ١٦٠٩ عندما رآها غاليليو المشهور لاول مرة فى تاريخ الدنيا ، وبعد اختراع التلسكوب بعهد قريب . أما الاربعة الاخيرة فلم تعرف إلا حديثاً بعد استعمال الفوتوغرافيا فى المباحث الفلكية واختراع المناظير الكبيرة القوة

(٩) أقمار المشترى الكبيرة

إن أقمار المشترى (والاشارة هنا الى الاربعة الاقمار الكبرى) من أكثر الاقمار غرابة فى الوضع . ففضلا عن منظرها الجميل من حول الجبار الاكبر ودورتها فى أفلاك تتغاير فيها مواضعها بعضها بالنسبة لبعض على الدوام ، فانها من أخطر الاشياء التى يجب أن يلتفت اليها الباحث الفلكى . فانه اذا أخذ باحث فى درس حركاتها لمدة طويلة ، فانه يلاحظ أن أحدها قد أخذ يمر من أمام الجرم الاكبر ، فترسل أشعة الشمس بظله الوارف على قرص النيار ، على نفس الصورة التى يرسل بها قمرنا ظله على الأرض فى كسوف شمسى .

(١٠) كسوفات المشترى

ان الكسوفات التى تحدث على سطح المشترى مشابهة للكسوفات التى تحدث فوق

الأرض تماماً ، لانه لابد من أن يمر قمر المشترى من أمام الشمس و يرسل بظله على سطح السيار . وفى أوقات أخرى قد يختفي أحد الاقمار من وراء المشترى و يغيب فى ظل قرصه الكبير . فعند ما يمر قمر من هذه الاقمار فى الظل الذى يرسله المشترى فى الفضاء ، يختفى نوره (أى نور القمر) كلية . فيحدث خسوف قمرى . ومثل هذه الكسوفات والخسوفات كثيرة الحدوث فى المشترى ، لكثرة الاقمار ، ولانها تتحرك من حول جبار النظام الشمسى فى سرعة تفوق كثيراً سرعة قمرنا فى دورته من حول الأرض . فان أحدها يتم دورته الفلكية حول السيار فى يوم وثمانى عشرة ساعة ونصف فقط ! ! !

(١١) بين المشترى والمدلجون فوق الأرض

ان خسوف الاقمار وانتقالاتها من فوق المشترى ، والتى لكثرتها قد تحدث كل يوم عدة مرات ، قد عمل حسابها الفلكيون مقدماً لعدة سنوات آتية . وفى الجداول الفلكية السنوية التى تذيعها المراصد الكبرى تعين مواقعها وحدوث خسوفاتها محددة بالساعة والدقيقة والثانية فى كل يوم كما ترى فى الجدول المنشور مع هذا . وهذه الاجسام السماوية البعيدة ذات قيمة كبيرة للمستكشفين عند ما يكون من الضرورى أن يعينوا أمكنتهم وأوقاتهم على وجه الدقة التامة مستعينين بالحسابات والادوات الفلكية . فان من أكثر الاساليب الشائعة فى تعيين خط الطول الجغرافى فوق الأرض ، يكون بملاحظة أقمار المشترى . فقد ينظر أحد المستكشفين وهو فى مجهل من المجاهل خسوفا من خسوفات قمر من أقمار المريخ فيعين الساعة و يقارنها بالازمان الخسوفية المسجلة ، فيقف من الفرق الزمانى على موقعه وموقع المرصد تماماً ، وبذلك يستطيع تعيين خط الطول على وجه الضبط . و بهذا استطاع العلم ان يربط بين أبعد الاشياء مواقعاً فى الطبيعة يجعلها على الدوام فى خدمة الانسان مسخرة لمصالحه . فى حين أن الخسوفات من أقل الاشياء فائدة للملاحين ، لان السفن لشدة حركتها من فوق الامواج لا تسمح بتركيز تلسكوب كبير من فوقها بحيث تكون قوته كافية للرصد الخسوفى .

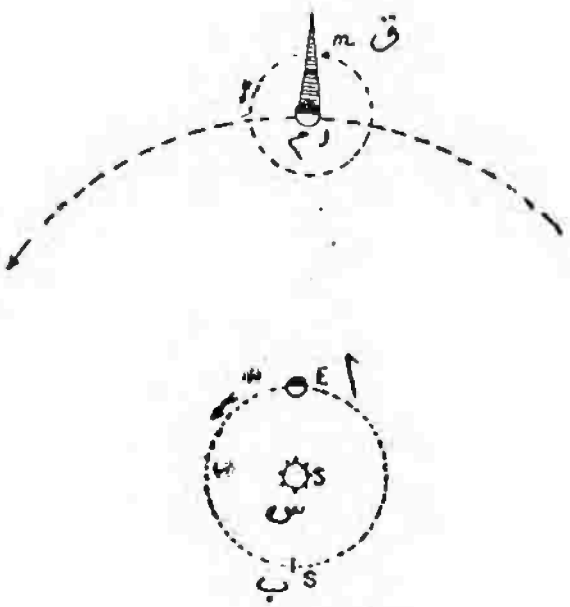
(١٢) اقمار المشترى وسرعة النور

ان لاقمار المشترى فائدة أخرى حيث تساعدنا على معرفة النسبة فى سرعة انتشار النور . فاننا نعرف أن النور ينتشر بسرعة لا نستطيع تتبعها بانظارنا . فان نوراً كشافاً

رسل من قمة مرتفع ما ، يرى من أميال وأميال فى نفس اللحظة التى يشتعل فيها . اى أن شخصاً على بعد عشرات الاميال قد يرى النور لدى أول انتشاره فى البرهة التى يراه فيها شخص واقف بجانب مبعث النور . وليس من فوق الأرض كلها مسافة تكفى لتحديد الفرق بين ابتداء النور وبين مرآه . اذن فلابد من حادث سماوى يساعدنا على معرفة هذه الحقيقة . ففى سنة ١٦٧٥ استكشف « أولاف رومر » - Olaf Romer - اكتشافاً غريباً عندما كان يرصد أقمار المشترى ، ساعد على الوصول الى النتيجة المرجوة فى قياس سرعة النور . فقد كان مشغولا بتعيين حدوث الخسوفات المتوالية بين يوم وآخر . فبعد أن كانت هذه الخسوفات تحدث فى أوقاتها المعينة على وجه التقريب لدى أول اشتغاله برصدها ، لاحظ أنها تتأخر عن مواعيدها ست عشرة دقيقة ونصف كل ستة أشهر . ولقد توصل « رومر » بالعمل والرصد المتواصل الى معرفة السر فى حدوث هذه الاضطرابات الغريبة وهو أن الارض خلال هذه الاشهر الستة تكون قد أخذت فى الابتعاد عن المشترى فى دورتها حول الشمس بمقدار ١٨٦٫٤٢٠٫٠٠٠ ميل عما تكون خلال الستة الاشهر الاخرى من السنة ، وبهذا تسافر أشعة النور المنبعثة عن المشترى ١٨٦٫٤٢٠٫٠٠٠ ميل أزيد فى مدة مخصوصة لتنقل الينا أخبار الخسوفات المتوالية ، فتأخذ ست عشرة دقيقة ونصف. والشكل المنشور هنا يبين هذه الحقيقة بياناً تاماً . فان (س) الشمس و (أ) الارض على فلكها و (م) المشترى مرسلا ظلامن ورائه . وعلى مقربة من الظل قمر كاد يدخل فى الظل هو (ق) ، سائرا من حول المشترى فى الفلك المعين بالنقط . فلما بدأ « رومر » بعمل حساباته كانت الارض واقعة فى (أ) وبعد ستة أشهر أخرى كانت فى موقع (ب) مبتعدة عن موضعها الثانى عن المشترى بمقدار قطر فلكها (١٨٦٫٤٢٠٫٠٠٠ م) فبدلا من المسافة التى كانت من (ق) الى (أ) وجب أن يعتبر الفلكى المسافة من (ق) الى (ب) . ولما كانت اشعة النور تحتاج الى ست عشرة دقيقة ونصف لتقطع المسافة الزائدة بين الموقعين من (أ) الى (ب) وهى (١٨٦٫٤٢٠٫٠٠٠ ميلا) فينتج من ذلك أن سرعة النور تبلغ ١٨٦٫٤٢٠ ميل فى الثانية ولقد حققت الارصاد الدقيقة التى تمت بعد رومر هذه الحقيقة اثباتاً قاطعاً.

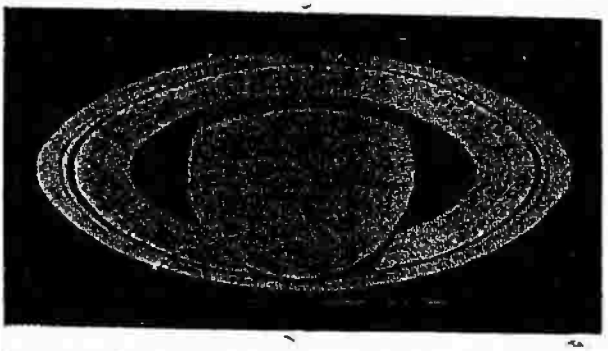
(١٣) عالم المشترى

القاعدة الآتية يجب مراعاتها دائماً فيما يختص بأقمار المشترى الكبرى (وهى أربعة) كما قدمنا :

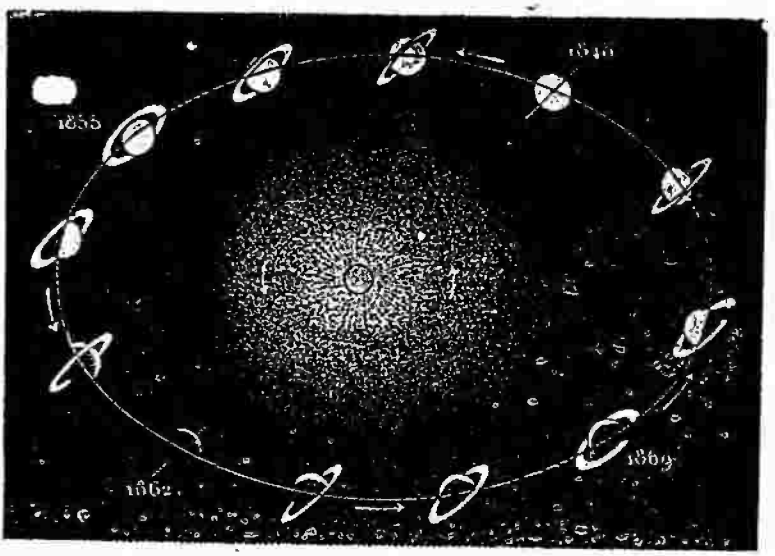


شكل يبين كيف قيست سرعة انتشار النور من خسوف اقمار المشترى

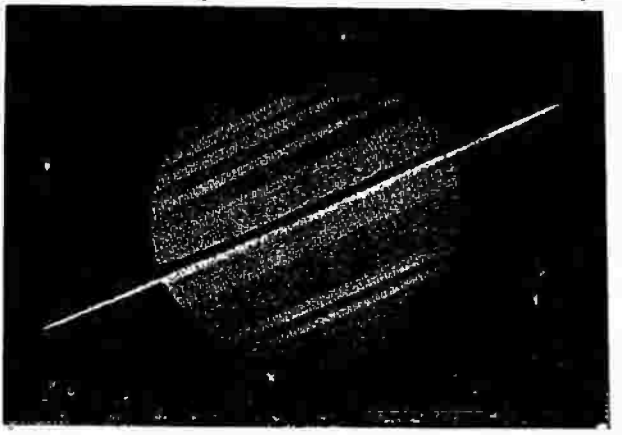
شكل يبين موقع زحل وبعد اقماره عنه بنسبة رياضية محفوظة فى الابعاد المبينة هنا



زحل بحلقته فى اقصى اتساعها كما رصده فى يونيه سنة ١٨٩٨ الفلكى ريدن بفينا
يلاحظ ان ظل السيار مرئى على الحلقة

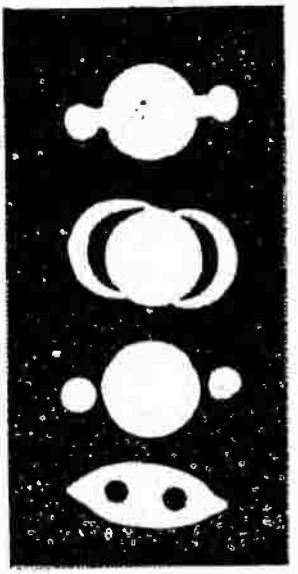


كيف تحدث اوجه زحل

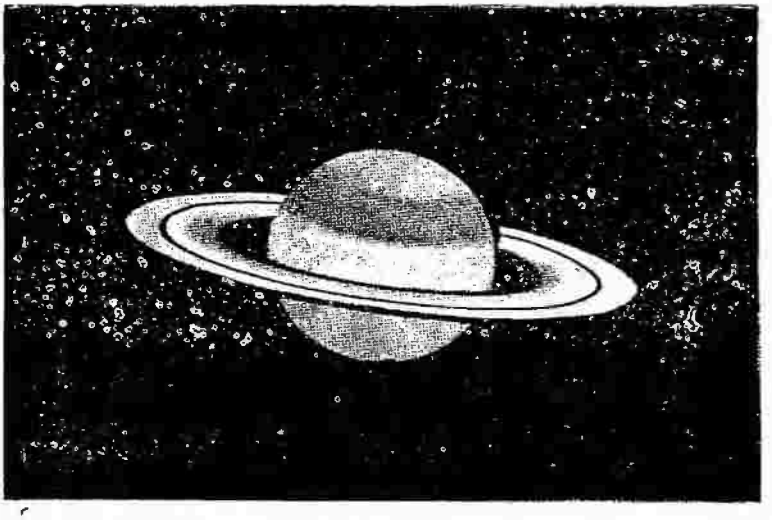


زحل كما رئي سنة ١٩٠٨
ولم يظهر من حلقاته إلا حافتها

الشمس ونسبتها لاحجام السيارات ما عدا السيرات المعروفة
باسم الاستيرويد الواقعة بين فلكي المريخ والمشترى



شكل زحل كما ظهر للفلكيين بعد اختراع
التلسكوب بعهد قريب



السيار زحل
(كما رسمه بانارد)

القمر	قطره بالأميال	بعده عن مركز المشترى	الزمن الذى يستغرقه فى الدورة حول المشترى
١	٢٣٧٠	٢٦١ر٠٠٠	١ يوم ١٨ ساعة ٢٧$\frac{1}{2}$ ثانية
٢	٢١٤١	٤١٦ر٠٠٠	٣ يوم ١٣ ساعة ١٣$\frac{3}{4}$ ثانية
٣	٣٦٠٠	٦٦٣ر٠٠٠	٧ يوم ٣ ساعات ٤٢$\frac{1}{2}$ ثانية
٤	٢٩٦٤	١ر١١٨ر٠٠٠	١٦ يوم ١٦ ساعة ٣٢$\frac{1}{6}$ ثانية

فما عدا القمر الثانى الذى يبلغ على وجه التقريب مبلغ قمرنا من الكبر ، نجد ن الثلاثة الأخر أكبر من قمرنا . أما الاقمار الاربعة الصغرى فانها أقل من قمرنا حجما بنسبة كبيرة . أما أبعد هذه الاقمار عن المشترى وهو القمر الثامن ، فيبلغ بعده عن الجبار الاعظم بمقدار ١٤ر٠٠٠ر٠٠٠ ميل ويستغرق سنتان ليتم دورته . وعلى هذا نجد أن عالم المشترى عالم عظيم القدر ، وإذا أخذ بذاته كان نظاماً شمسياً صغيراً داخل نظامنا الشمسى الأعظم .

***

زحل

(١٤) حجم زحل وبعده

ننتقل الآن الى الجبار الثانى من سيارات النظام الشمسى — saturn — فنجد أن علينا أن نقطع مرحلة كونية أخرى مقدارها ٤٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ ميل وهى المسافة التى تفصل بين المشترى و زحل . فان زحل يجوب الفضاء من حول الشمس فى عزلة لها عظمتها ولها روعتها ، والفاصل بينهما ٨٨٥ر٥٠٠ر٠٠٠ ميل .

لقد حققنا النسبة التى يقطع بها النور الفضاء من حيث السرعة . فاذا فرضنا أن الشمس انتزعت من الفضاء بغتة ، فاننا نظل نرى نورها بعد أن تنزع ثمانى دقائق وعشرين ثانية . ولكن إذا حدث هذا الحادث فى زحل فان نوره يبقى مرئياً من الارض ساعة و ربع ساعة ، لأن النور يستغرق هذا الوقت ليصل الينا من ثانى جبارى النظام الشمسى .

(١٥) الرجل العجوز بمحصده و ساعته الرملية

يتم زحل دورته حول الشمس فى تسع وعشرين سنة ونصف سنة .

وكان القدماء . الذين نظروا إلى زحل باعتباره آله الزمان ، يمثلونه دائما برجل عجوز جداً ، بمحصد وساعة رملية . أما حجمه فأكبر كثيراً من حجم الارض ، فان قطره يبلغ ٧٦ر٠٠٠ ميل ، فى حين أن قطر الارض لايتجاوز ٧٩٢٥ ميلا . فاذا جزىء زحل خرجت من أجزائه ٧٥٠ أرضاً . أما شكله فينحرف كثيراً عن الشكل الكروى ، أكثر مما ينحرف شكل المشترى ، فهو أقرب الى الصورة البيضاوية ، إذ ينقص محوره القطبى عن خطه الاستوائى بمقدار ٨٧٠٠ ميل . وهذا مما يزيد فى اختلاف ثقل المواد باختلاف وجودها على سطح الكرة ، لاننا نعلم أن الاشياء فى قطبى الكرة الارضية أثقل منها فى خط الاستواء ، والتسطح الشديد فى شكل زحل ينتج اختلافاً كبيراً بين الاوزان القطبية والاستوائية .

(١٦) حلقات زحل

اذا نظرت الى زحل من خلال منظار مقرب وقعت على مشهد فذ من مشاهد الكون ، وكثيرا مايرفض الذين لم يلموا بعلم الفلك ان يعتقدوا ، اذا ماانظروا الى السيار من خلال تلسكوب ، ان مايروه من خلاله هو نفس تلك الومضة المضيئة الضئيلة التى اشير اليها قبل أن يضعوا هيونهم على العدسة . وليس هذا بمثير للعجب . لان منظر زحل فى السماء من خلال المناظير مدهش باعث على أشد الاعجاب ، اذ ترى حلقة جميلة الوضع تامة الصورة كاملة الهيأة ، كما لو كانت خارجة من يد احذق صانع ، تسبح فى الفضاء من حول الكرة الهائلة الحجم .

(١٧) غاليليو فى دهشة

هذا التكوين الغريب من خاصيات زحل التى لايشاركه فيها جرم من الاجرام الاخرى . فان الفلكيين لم يقعوا على مثيل زحل فى كل انحاء الفضاء اذا استثنينا بعض المظاهر السديمة المنقطعة فى أقصى أطراف الكون والتى قد تلوح فى صورة مقاربة لشكل زحل . على أن مجهزاتنا الفلكية تمكننا الآن من أن نعرف خصائص هذا السيار . غير أننا اذا رجعنا الى عصر غاليليو ، استطعنا ان ندرك الى أى حد بلغ سحر زحل بظاهراته الفلكية العجيبة على الفلكيين . ففى ١٣ نوفمبر سنة ١٦١٠ كتب غاليليو الى أحد سفراء أمبراطور النمسا يقول — عند مانظرت الى زحل بمنظار يكبر ثلاثين ضعفا ، ظهر ثلاثيا تحت نظرى : فالنجم الكبير فى الوسط ، والاثنان على جانبيه ، أحدهما الى الشرق والآخر الى الغرب ، ويلوحان كما لو كانا عينان النجم

الاوسط . فما اشبههما بخادمين أمينين يساعدان زحل العجوز على أن يتم سياحته الفلكية ، ولا يتراجع خلال الطريق .

(١٨) اختلاف فى مظهر حلقات زحل

لما كانت الارض و زحل لا يبقى كلاهما فى موضع واحد فى الفضاء . فالارض قد تكون فوق حلقة زحل أو تحتها أو مسامتة لها ، لهذا كان من الطبيعى أن يتغير شكل الحلقات من سنة الى أخرى . وفى خلال السنة الزحلية ، تتقلب الحلقات فتلوح من حافتها مرتين ، ومرتين فى أقصى اتساعها . وهذه الظاهرة زادت الى ما عالج قدماء الفلكيين من متاعب فى بحث زحل ، فقال احدهم ان زحل سيار له يدان ، أو مقبضان. واعتقد آخر أن عمودا يخترق كرة زحل . ولقد قضى « هو يغن » Huygens على هذا الاشكال أولا وآخراً سنه ١٦٥٠ اذ برهن بشكل قاطع على أن حلقة رقيقة من المادة منفصلة عن السيار تسبح معه ومن حوله فى الفضاء . وبالنسبة لموقف الرائى يختلف منظر الحلقة فتلوح مغلقة الحافة او مفتوحة كدائرة على حسب الظروف فقد يكون موقع الارض وموقع زحل بحيث تكون الحلقة كحافة رفيعة ، فتلوح كأنها خط رفيع . فاذا حدث فى مثل هذا الموقع ان الشمس لاتنير حافة الحلقة الرفيعة ، فانها لاتظهر كلية

(١٩) سلسلة من الحلقات

فى سنة ١٦٧٥ استكشف « كاسينى » — Cassini — الخط الاسود الفاصل فى حلقة زحل والذى يظهر فى كل الصور الفوتوغرافية التى تعمل لهذا السيار . فبرهن على أن هذه الحلقة انما هي حلقتان تقع احداها ضمن الاخرى . ولقد عرفت الى الآن خمس حلقات . ولا يبعد أن يكون هناك حلقات أخرى ، لاتظهرها مناظيرنا الآن أما الحلقات الداخلية من هذه السلسلة فرقيقة شفافة . حتى ان جرم زحل قد يرى بسهوله من خلالها .

من أى شىء يتركب هذا التكوين العجيب ؟ ان الاستقراءات الرياضية البحتة تدلنا على أن الحلقة أو الحلقات لا يمكن أن تكون كتلا جامدة متضامة . لان قوانين الحركة — الميكانيكا — تعرفنا أن مثل هذه الكتل تتمزق الى جواهر فردة بمجرد أن يمسها جرم سماوى آخر . أما الرأى القائل بأن هذه الحلقات انما تتكون من أجسام صغيرة لاعداد لها ؛ أى من مجموع اجسام صلبة مشابهة للنيازك ، قد ايدته ابحاث الحل

الطيفى Spectrum بمالا تترك مجالا للريب فى قبوله كحقيقة واقعة . أما قطر الحلقة الكلى فيبلغ ١٧٣٠٠٠ ميل ، أى بمقدار واحد وعشرين ضعفا ونصف قطر الارض. أما سمكها فضئيل . اذ قدر بخمسة وخمسين ميلا . فى حين ان عرضها يبلغ ٤٠٠ ر٤٠ ميل

(٢٠) أقمار زحل التسعة

فضلا عن هذا التكوين العجيب فان زحل تتبعه تسعة اقمار ، فكأنه فى مجموعه عالم من الغرائب ! فكم يكون عجب الرائى ودهشته اذا تطلع من سطح زحل فى موضعه النائى عن مركز النظام ، فرأى قوسا يشق القبة الكونية من فوقه ، وتسعة أقمار تشرق وتغيب ، فتحبو السيار بالاضواء القمرية الجميلة على الدوام ومن غير انقطاع ؟! أما هذه الاقمار فقد اكتشفها العلم أسماء عرفت بها على حسب ترتيبها . وهنالك قمر عاشر أعلن « بكرنج » انه رآه ، ولكن لم يحققه من بعده الفلكيون . والرسم البيانى يظهر لنا ترتيبها على حسب بعدها عن السيار ، ويظهر لنا فى الوقت ذاته مقدار اتساع عالم زحل مقيسا بأرضنا وقمرنا . فان أبعد أقمار زحل « فوبى Phoebe » يبعد عنه بمقدار ٨٠٠٠٠٠٠ ميل ، ويحتاج الى ٥٤٦ يوما لتتم دورته حول زحل ، فلا يظهر بدراً إلا كل ١٧ شهراً . وقد يظل غير مرئى بالعين المجردة من سطح زحل زماناً ما .

ولقد عرفت ثمانية أقمار الى سنة ١٨٤٩ ، واما القمر أو القمران الباقيان ، فعرفا من بعد ذلك .

(٢١) زحل العجوز

رئى أن زحلا يغشاه سحاب كالسحاب الذى يغشى المشترى ، وان سطحه كالمشترى لايزال فى حالة غير مستقرة . وكثيراً ما رأى الفلكيون فى سطحه بقعاً بيضاء تلوح من خلال جوه الكثيف ، ويرجع السبب فيها الى تيارات هوائية شديدة . وبرصد هذه البقع عرف أن دورة زحل حول محوره سريعة جدا قد تبلغ سرعة المشترى ، وان يومه لايزيد على عشر ساعات وخمس عشرة ثانية . وانه كالمشترى يبعد أن يكون مأهلا للاحياء . والشمس لاترسل اليه من الحرارة إلا واحداً على تسعين من الحرارة التى ترسلها إلى الأرض ، وأن أشد أيامه بهاء وضياء ، يكون اقتم من اقتم أيامنا فى المناطق الشمالية .

أما زحل العجوز ، فهو لدى الحقيقة شمس قريبة عهد بالانطفاء ، وعالم لايزال فى طور التكوين ، فهو طفل بين العوالم فى العلم الحديث ، وعجوز دردبيس عند القدماء .