المقتطف

الجزء التاسع من السنة السابعة ، نيسان سنة ١٨٨٢

الراي السديمي (١)

في تكوُّن السموات والارض

تابع لما قبله

بقي علينا ان نبيّن كيف تكوّنت السيارة واقمارها من السديم الاصلي وقد لخّصنا لبيان ذلك قول العلّامة لابلاس كما اوردهُ في كتابهِ المشهور (٢) وزدنا عليهِ بعض الامور لزيادة الايضاح

(١) لمّا جعل السديم الاصلي يدور حول مركزهِ كانت اطرافهُ منتشرةً في الفضاء الى حدٍّ تتساوى او تكاد تتساوى عندهُ قوة الجذب الى المركز وقوة الدفع عنهُ

(٢) لسبب قوة الجذب الى المركز وقوة الدفع عنهُ صار شكل السديم شبيهًا بالكرة

(٣) كان السديم يشعُّ حرارةً منهُ الى الفضاء فيبرد فيتقلّص جرمهُ فتصير اجزاؤهُ تدور بسرعةٍ اعظم من السرعة التي كانت تدور بها قبلاً وتتم دوائرها في ازمنة اقصر من ازمنتها الاولى. وذلك يتضح من النظر الى هذا الشكل فالاجزاء الواقعة على طول نصف القطر م ب تقطع ابيانًا متساوية في ازمنة متساوية فلو فرضنا انها كانت تقطع القطاع ب م ا في يوم واحد قبل تقلصها فلا تزال تقطع قطاعًا يساويهِ في يوم واحد بعد تقلصها وترتبها على طول نصف القطر ج م ولذلك فالاجزاء الواقعة عند ج تقطع في اليوم الواحد قوسًا اطول من القوس ج د فتتم دورتها حول المركز م في زمان اقصر من الزمان الذي كانت تتمها فيهِ وهي عند ب وبالتالي تزيد سرعة دورانها حول المركز م

(١) خطبة لاحدنا قارس غرخطبها على المجمع العلمي الشرقي في جلسة ١٤ شباط سنة ١٨٨٢

(٢) *Exposition du Système du Monde*

(٤) ومعلوم انه كلما زادت سرعة دوران الجسم الدائر زادت فيه قوة الدفع عن المركز وكلما زاد التفلّص زادت قوة الجذب الى المركز فينتج من ذلك ان القوة الدافعة عن المركز والقوة الجاذبة اليه تزيدان بزيادة التفلّص ولكن القوة الدافعة تزيد اكثر من الجاذبة (١) فيقترب حد مساواتهما تدريجًا الى مركز السديم

(٥) متى تساوت القوة الجاذبة والدافعة على الاجزاء الاستوائية من السديم لا يبقى لتلك الاجزاء ميل الى السديم ولا ميل عنه فتثبت في مكانها واما بقية اجزاء السديم التي لا تتساوى عندها القوتان فلا تزال تتفلّص وتبتعد عن تلك الاجزاء طالبة مركزها فتكون نتيجة هذا التفلّص انفصال حلقة من محيط السديم الاستوائي تثبت مكانها دائرةً في الجهة التي كانت تدور فيها قبل انفصالها عنه

(٦) وعلى ما تقدّم ينفصل عن السديم حلقة بعد اخرى بعضها عريض سميك وبعضها دقيق رقيق او غير ذلك حسبما يتفق . ثم ان الحلقة اذا كانت من سمك واحد او كثافة واحدة بقيت كما هي وازدادت كثافة بازدياد برد اجزائها وهي دائرة حول السديم كما قدّمنا . واما اذا كانت متفاوتة السماكة او الكثافة فتتقطع قطعًا يجذب الكثيف منها اللطيف او الكبير الصغير حتى تتحد كلها معًا فتصير كتلةً واحدة دائرة حول السديم كما كانت قبل انفصالها وبعدهُ . وهي ايضًا بطرأ عليها ما طرأ على السديم الذي انشقّت منه — تتفلّص فتزداد فيها القوة الدافعة فتنفصل عنها حلقة او اكثر وتبقى هذه الحلقة كما هي اذا تساوت كثافةً والّا فتتقطّع وتتكتّل وتبقى دائرة على ما كانت قبل انفصالها

(٧) والخلاصة ان ما بقي من السديم الاصلي تفلّص حتى صار شمسًا وهو شمسنا والحلقات التي انفصلت عنه راسًا تقطّعت وتكتّلت فصار الحبك الكبير منها سيّارة كبيرة كالمشتري وزحل وغيرهما والرقيق الدقيق سيارة صغيرة كالمريخ وعطارد وغيرهما . والحلقات التي انفصلت عن هذه الحلقات تقطّع اكثرها وتكتّل فحصلت منه الاقمار كقمرنا وقمري المريخ واقمار المشتري وزحل وغيرها . وبقي بعضها كما انفصل وهو حلقات زحل الثلث

ان القضايا التي سبق ذكرها قضايا ثابتة في ذاتها مقرّرة على النواميس الطبيعية غير ان ذلك لا يستلزم كونها حدثت في تكوين الكون لاحتمال ان يكون الخالق قد خلق النظام الشمسي على طريقة لم يفتح بها علينا حتى الآن . ولولا الشواهد العديدة التي تعزّز بها هذا الرأي لكانت قيمته

(١) ان القوة الجاذبة تزيد كمكعوب مربع البعد عن المركز واما القوّة الدافعة فتزيد كمكعوب مكعّب البعد عنه بشرط ان تبقى الاجزاء الدائرة تقطع ابدانًا مساوية للابدان الاولى في ازمنة متساوية

لا تزيد عن قيمة غيرها من الاخبار التي يستوي فيها احتمال الصدق والكذب لكنهم قد قلبوهُ على وجوهٍ عديدة وخصوهُ بطرقٍ شتَّى فوجدوهُ ينطبق فيها على الواقع انطباقًا عظيمًا . والطرق التي خُص بها هذا الراي ثلث التجربة وتعليل الحوادث الفلكية بهِ ومطابقة المستنتج منهُ بالحساب للازمنة التي تدور فيها السيارة والاقمار ونحن نبسط الكلام قليلاً على هذه الطرق الثلث

اما التجربة فصاحبها الدكتور پلاتو وهذا بيانها : يُصَبُّ ماء وكحول في كاسٍ ثم يصبُّ قليلٌ من الزيت عليها فيغوص الزيت حتى يستقرَّ تحت وجه الكحول قليلاً حيث تساوي كثافتهُ بكثافة المزيج لانهُ لما كان الكحول اخف من الماء كان وجه الكاس اخف من اسفلها فتزيد الكثافة من وجهها الى قعرها تدريجًا . ومتى استقرَّ الزيت في المزيج تخلَّص من جاذبية الثقل فيصير شكلهُ كرويًا بتجاذب دقائقهِ كما يُعرَف من نواميس السائلات . ثم يدخل في كرة الزيت قرص رقيق من المعدن ويدار فيطرأ عليها ما قلنا في البنة السابقة انهُ طرأ على السديم الذي تكوَّن النظام الشمسي منهُ . لانهُ اذا أُدير القرص ادارة بطيئة انتفخت كرة الزيت من وسطها وتسطحت من قطبيها بتزايد القوة الدافعة عن المركز وذلك مطابق لقولنا ان شكل السديم الدائر يصير شبيهًا بالكرة . واذا زيدت السرعة في ادارة القرص ازداد قطبا كرة الزيت تسطحًا ووسطها انتفاخًا حتى تصير حلقة حول القرص . وذلك يشبه ما تقدَّم عن انفصال الحلقات كحلقات زحل . واذا زيدت السرعة عن ذلك ايضًا بصفحة يناسب كبرها المطلوب تحوَّلت كرة الزيت الى حلقة ثم تقطعت الحلقة وصارت كرات يدور كلٌّ منها يسيرًا دورة الحلقة الاصلية . وهذا مطابق لما قلناهُ عن تقطع الحلقات وتكتُّلها وتكوُّن السيارة والاقمار منها . فثبت من ذلك مطابقة رأي لاپلاس للتجربة

واما تعليل الحوادث بهذا الراي فاوفى من تعليلها بكل راي غيرهُ . ولما كان استيفاء ذلك يتعذَّر في مثل هذه الرسالة لطولهِ وضيق المقام اقتصرت على ذكر اشهر الحوادث التي يغلب تعليلها بهِ : فمن ذلك ان السيارة تدور كلها حول الشمس من الغرب الى الشرق وهي عين الجهة التي تدور الشمس فيها على محورها . وتعليل ذلك بالراي السديمي ظاهر فلا حاجة لايضاحهِ . ومن ذلك ايضًا ان السيارة تدور على محاورها من الغرب الى الشرق وهي الجهة التي تدور فيها حول الشمس . وتعليل ذلك براي لاپلاس سهل وهو انهُ لما انفصلت الحلقة التي تكوَّن منها السيار كانت اجزاؤها الخارجية اسرع حركةً من اجزائها الداخلية لانها كانت تدور في دوائر اعظم من الدوائر التي تدور فيها الاجزاء الداخلية . ولذلك لمَّا تقطَّعت الحلقة قطعًا تكتَّلت كل قطعة وجعلت تدور على نفسها في نفس الجهة التي تدور فيها حول السديم ثم اتصل بعضها ببعض فحصل منها سيار يدور على نفسهِ في الجهة التي يدور فيها حول الشمس . هذا وبظن البعض ان السيارين

الابعدين وهما بتون واورانوس يدوران على محوريهما من الشرق الى الغرب بعكس السيارة الاخرى . فان صحّ ذلك فتعليله هو ان اجزاء السديم لا تتحرك حركة واحدة حول مركزها الّا بعد ان يترك بعضها على بعض زمانًا طويلاً وتغلب حركة القسم الاعظم منها على القسم الاصغر وحينئذٍ تكون سرعة الاجزاء البُعدى اعظم من سرعة الاجزاء القربى كما قدّمنا . ويحتمل انهُ قبل ان جرى ذلك كانت سرعة الاجزاء البُعدى اقل من سرعة الاجزاء التي دونها فعندما انفصلت حلقة بتون وحلقة اورانوس كانت حركة اجزائها الداخلية اسرع من حركة اجزائها الخارجية فدارا من الشرق الى الغرب بعكس البواقي

ومن ذلك ايضًا سرعة دوران السيارة على محاورها فالسيارة الكبيرة تدور على محاورها في زمان قصير فان المشتري اكبرها يدور دورتهُ البومية في اقل من عشر ساعات وزحل تاليهُ في الكبر في نحو عشر ساعات ونصف ساعة وعطارد اصغر السيارة في نحو خمس وعشرين ساعة والمرّيخ وهو اكبر منهُ قليلاً في اكثر من اربع وعشرين ساعة ونصف ساعة . وتعليل ذلك برأي لابلاس واضح لانهُ كلما كبر جرم الحلقة زادت سرعتها بتقلصها كما تقدّم فتكون الكبيرة سريعة الحركة والصغيرة بطيئتها

ومن ذلك ايضًا استدارة اجرام السيارة فان السيارة تشبه اشكالها الكرات . وتعليله برأي لابلاس ان الحلقات انفصلت عن السديم وتقطعت وتكتّلت وهي غازية . فصارت اشكالها شبيهة بشكل الكرة لسبب دورانها على محاورها وتزايد القوة الدافعة على اجزائها الاستوائية وتناقصها على ما سواها (١٠)

ومن ذلك ايضًا كون سطوح الافلاك التي تدور فيها السيارة حول الشمس مائلة قليلاً على خط الشمس الاستوائي . ويُعلَّل ذلك بان بعض السيارة انفصل عن محيط السديم الاستوائي وبعضها عن محيط مائل عليهِ قليلاً . ثم صار بعضها يجذب البعض الآخر الى هذه الجهة او الى تلك بحيث صارت سطوح افلاكها مائلة على سطح خط الاستواء الشمسي ميلها الحالي

ومن ذلك ايضًا كون افلاك السيارة لا تختلف عن الدوائر في شكلها الّا قليلاً وتعليله ان السيارة كانت قبلاً تدور في دوائر حول الشمس وانما جذبها بعضها لبعض غيّر هيئات افلاكها فجعلها اهليلجية الشكل

---

(١٠) يبيّن الاستاذ هنسي انهُ لو كانت الارض اصلاً جامدة ثم طرأت عليها هيئة شبه الكرة من تجمع الماء على نواحيها الاستوائية وحكمهِ نواحيها القطبية للزم ان تكون اهليلجيتها $\frac{1}{230}$ والصحيح انها $\frac{1}{300}$ فيظهر من ذلك ان الارض كانت اصلاً غير جامدة

ومن ذلك ايضاً ان الشمس كرة شديدة الحرارة مؤلفة على ما يُعرَف بالسبكترسكوب من عناصر كعناصر ارضنا وتعليلهُ واضح

هذا ممّا يتعلّق بالشمس والسيارة واما توابع السيارة وهي الاقمار وحلقات زحل فما يتعلّق بها ان كل تابع يدور حول متبوعهِ في نفس الجهة التي يدور متبوعهُ فيها على محورهِ . واقمار اورانوس ونپتون تدور حولها من الشرق الى الغرب بعكس سائر الاقمار . فاذا صحّ الظن في كون اورانوس ونپتون يدوران من الشرق الى الغرب ايضاً كان ذلك من جملة الادلّة القوية على صدق هذا الراي *وايضاً ان سطوح افلاكها قليلة الميل على خطوط متبوعاتها الاستوائية واشكال افلاكها قريبة من الاستدارة وتعليل هذه الامور قد مرَّ فلا حاجة لاعادتهِ *وايضاً ان اقمار كل سيار هي له بمنزلة السيارة للشمس فان السيارات الاربعة الخارجية كبيرة والبواقي صغيرة وكذلك الحال في اقمار المشتري وزحل فان اقمارها البعيدة كبيرة والقريبة صغيرة . واعجب من ذلك تمام المشابهة بين السيارة والاقمار فان ابعد السيارة وهما نپتون واورانوس اصغر من زحل وزحل اصغر من المشتري والمشتري اكبر الجميع وهو متوسّط بينها وكذلك اقمار زحل فان اكبرها هو الثالث من ابعدها وهذه المشابهة جديرة بالاعتبار لانهُ يستدلّ منها على ان الاقمار تكوّنت بعوامل كالعوامل التي تكوّنت بها السيارة

وايضاً ان قمرنا يدور على نفسهِ في نفس المدة التي يدور فيها حول الارض فلا يرينا الّا وجهاً واحداً من وجهيهِ فمطابقة دورتهِ على محورهِ لدورتهِ حول الارض حاصلة من علة طبيعية لا محالة وقد قال لاپلاس ان نسبة الريب الى اليقين في ذلك كنسبة الواحد الى ما لا نهاية لهُ . وتعليل هذا الامر في راي لاپلاس انهُ لما انفصل القمر عن الارض وتكتّل كان غازاً ثم صار بعد ذلك سائلاً ثم جامداً . فلما كان غازاً وسائلاً كانت الارض تحدث فيهِ مدّاً وجزراً اعظم مما يحدث هو فيها الآن فتصيّر شكلهُ الكرويّ شكلاً اهليلجيّاً قطرهُ الاطول متجهٌ نحو مركزها . فيصير خاضعاً لجذبها اذ ذاك خضوع الرقاص لجذبها الآن . فكما انهُ اذا انحرف الرقاص عن وضعهِ السمتي يمنةً او يسرةً اجتذبتهُ الارض لتردهُ الى ذلك الوضع كما يشاهدُ كل احدٍ في خطران الرقاص هكذا كان القمر كلما انحرف قطرهُ الاطول عن الارض دائراً على محورهِ تجتذبهُ الارض نحوها طالبة ردّهُ اليها فتؤخرهُ في دورانهِ على محورهِ حتى جعلت مدة دورانهِ هذه مطابقة لمدة دورانهِ حولها

وايضاً انهُ يوجد بين حركات الثلثة الاقمار الاولى من اقمار المشتري الاربعة نسبة ثابتة غريبة وهي انهُ اذا اضيف معدل سرعة الاوّل الى مضاعف سرعة الثالث فمجموعها يعدل ثلثة امثال سرعة الثاني . وطول الاوّل مع مضاعف طول الثالث الّا ثلثة امثال طول الثاني يعدل نصف دائرة فاذا عرفنا موقع اثنين منها استعلمنا موقع الثالث بهذه النسبة . وقد كشفوا ايضاً نسبة اخرى

غريبة بين قمري زحل الاقربين وقريبه التاليين لها . وقال بعضهم انه يوجد نسبة كهذه بين السيارة الاربعة العُدمى . وهذه النسب تعلل براي لاپلاس تعليلاً مقبولاً

ومن اعظم الشواهد على صدق راي لاپلاس الحلقات الثلث المحيطة بزحل فانها لا تزال شاهدة على انه كان في زمن من الازمان بالغًا اليها ثم انفصل عنها تدريجًا كما قال لاپلاس (١١)

هذا من حيث تعليل الحقائق الفلكيَّة برأي لاپلاس واما مطابقة المستنتج منهُ لازمنة السيارة فتتضح مما ياتي وهو انهُ اذا كانت السيَّارة والاقمار قد تكونت من حلقات انفصلت من سديم واحد في ازمنة مختلفة فالزمان الذي يدور فيهِ كل سيَّار اليوم حول الشمس يعدل الزمان الذي كانت حلقتهُ تدور فيهِ حول السديم الاصلي قبلاً وبعبارة أُخرى ان الزمان الذي يدور فيهِ كل سيار حول الشمس الآن يجب ان يكون مساويًا للزمان الذي كانت الشمس تدور فيهِ على نفسها وهي سديم ممتد الاطراف الى فلك ذلك السيار . وعليهِ فقد حسب جماعةٌ الزمان الذي تدور فيهِ الشمس لو انتشر جرمها حتى بلغ كلَّ سيار من السيارة فوجدوا ان ازمنة دورانها تكاد تنطبق انطباقًا تامًّا على ازمنة دوران السيارة في افلاكها . وحسبوا ايضًا انهُ لو انتشرت السيارة حتى بلغت اقمارها لكانت تدور على نفسها بسرعة دوران اقمارها حولها . وانهُ لو انتشر زحل حتى اتصل بحلقاتهِ لكان يدور على نفسهِ في الزمان الذي تدور حلقاتهُ فيهِ حولهُ

فثبت بعد تمحيص رأي لاپلاس بما تقدم وبغيرهِ ايضًا انهُ صالح لتعليل امور كثيرة لا تعلل بغيرهِ وانهُ ينطبق على اكثر الحقائق انطباقًا تامًّا فلذلك يعوَّل عليهِ الآن كما يعوَّل على الحقائق الراهنة وان يكن غير مقطوع بهِ

هذا واني لم اتعرَّض لامور كثيرة تدخل في ما نحن فيهِ كالضوء البرجي والحقائق الطبيعيَّة كحرارة الارض والسيَّارة وكيف حدثت ولم اختلفت كثافةً وما حالهُ بواطنها ونحو ذلك لان جلَّ قصدي من هذه الرسالة بيان تكون النجوم الثوابت وعلى انواعها والسيارة واقمارها من السدام . فابتدانا البحث عنها وهي في السماء كالدخان وختمنا الكلام عنها وهي كرات تنقد كالشموس

اما كيفية جمود الارض وارتفاع نجادها وانخفاض وهادها وتكون صخورها ومعادنها وهوائها ومائها وانحسار الماء عن البر واشكال النبات والحيوان التي ظهرت عليها منذ البداءة الى هذا الزمان وسائر ما يتعلق بذلك من المباحث التي تسحر العقول وتاخذ بمجامع الافئدة فالبحث عنها مستوفًى في سائر العلوم الطبيعية كالجيولوجيا بفروعها والجغرافية الطبيعية وعلم المعادن والبيولوجيا بفروعها

(11.) "Les anneaus me paraissent être des preuves toujours subsistantes de l'extension primitive de l'atmosphère de Saturne, et de ses retraites successives."