ريادة الفضاء

تأريخ عن الطبيعة يتخصص في ارتياد الآفاق الكونية

لمام غزوات الفضاء

١

لا تكمن سيطرة الانسان على الأرض الا اذا زاد ببصره وغزا بعلمه رحاب الفضاء. وروعة العلم انما هي في غزواته. يسلح الانسان بحواسه الخمس ويرود بها الكون الذي يحيط به من اصغر صغيرة فيه الى اكبر كبيرة ويدعو عمله هذا علماً. ولكن ريادة الحواس تقتصر على سطح الأرض وبعض اجرام السماء القريبة منها. لذلك يقتنع في ريادة اقاصي الفضاء بدرس اشعة النور وتحليل ما تحمله من الرسائل في طيات امواجها. جرى على هذه الطريقة فعرف أن الشمس انما هي احد الكواكب التي لا عداد لها منثورة في النظام النجمي الذي تتألف منه المجرة. ومن مركزه في وسط هذا النظام تطلع الى ما هو خارجاً من عوالم ومن اسرار. على أن ادوات الارتياد التي يستعملها لم تبلغ قبل هذا العصر الأخير من الدقة والاتقان ما يمكنه من تحقيق غرضه الى حدٍّ ما

وآخر هذه الأدوات واتمها واشدها اتقاناً تلسكوب مرصد جبل ولسن الذي يبلغ قطر مرآته العاكسة مائة بوصة فيستطيع الباحث ان يرى به شمعة مضيئة على مسافة خمسة آلاف من الاميال وان يبصر به مصباحاً من نور القوس اذا كان على سطح القمر

بهذه المرآة السحرية يرود العلماء الآن اطراف الكون وراء المجرّة. هناك عثروا على السدم — تلك اللطخ السحابية او النيوم المنيرة — التي كشف العلم عن حقيقتها فقال ان كلاً منها عالم مستقل بشموسه وسياراتها مثل المجرّة

اننا نعرف الآن ، بفضل هؤلاء الباحثين ، شيئاً عن مقاييس هذه السدم وقوة لمعانها. فاكثرها لمعاناً في التلسكوب واقواها اثراً في اللوح الفوتوغرافي اقربها الينا. وكلما قلّ لمعانها وضعف اثرها زاد بُعدها. حتى اذا بلغنا بالتلسكوب اضأل انوراً كنّا قد بلغنا حدود الكون المعروف ، الى ان نصنع تلسكوباً اقوى ولوحاً فوتوغرافيًّا اشدّ احساساً

وهذا الافق الأخير هو افق بعيد جدًّا. فالنور يجتاز نحو ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية ولكنه اذا سار بهذه السرعة من أبعد هذه السدم الى الأرض استغرق سيره مئتي مليون سنة. ففي الفضاء الذي يحيط بهذا الافق البعيد منثورة الوف الوف من السدم

— وكلٌّ منها عالم نجمي كالمجرّة — في كل درجات النشوء . واحد هذه العوالم عالمنا النجمي المعروف بالمجرّة . وهو على ما كشف عنه البحث من اقدم العوالم نشوءا . ومع اتقان وسائل البحث التلسكوبي والفوتغرافي والسبكترسكوبي لا يجد العلماء ما يحملهم على الاعتقاد بان المادة تكثر في مركز الكون وتقل رويداً رويداً عند اطرافه لذلك حتم علينا ان نحسب الفضاء ممتداً وراء الآفاق التي تكشفت لنا الى رحاب لا يدرك آخرها

ومع ذلك لا يعقل ان يكون الكون من غير نهاية . ان ذلك لا يتفق مع نواميس الطبيعة وظواهرها المعروفة . فمذهب النسبية وهو اصح المذاهب المعروفة في تعليل ظاهرات الكون يقول بأن للكون نهاية . ويقدر سعته تقديراً مبنيًّا على مقاييس العالم المعروف ويؤخذ من هذا التقدير أن ما تراه بأقوى التلسكوبات انما هو جانب صغير من الكون. هذه هي الحال في علم الفلك الآن . لقد كشف العلماء عن جانب صغير من الفضاء ودرسوا اجرامه وقاسوا ابعادها وحيثما امكنها وعرفوا العناصر التي تتركب منها . وهم لا يزالون مكبون على تحقيق ما درسوا وكشفوا . فلنرم نظرة الى الوراء لنرى كيف توصلوا الى ما توصلوا اليه

هذه هي الحالة الآن . ولكنها قد تتغير في الغد كما تغيرت حالة الامس. فيتسع نطاق نظرنا الى الكون باستنباط الوسائل الجديدة واتقان الوسائل القديمة . لان تاريخ علم الهيئة يتلخص في ارتداد الآفاق الكونية امام غزوات العلماء والعلماء لن يقفوا عن غزوهم

٢

وضع علماء اليونان اول نظام فلكي تام فكان اكبر حقيقة كشفوا عنها ان الارض كرة. وكانوا يعتقدون انها كرة مستقرة في مركز الكون وان على مسافات بعيدة عنها يدور القمر والشمس والسيارات الاخرى حولها . وان النجوم مصابيح ساطعة بيضاء فضاء كروي كالقبة يدور حول الارض مرة كل يوم . وان هذه القبة كانت وراء فلك ابعد السيارات ولكن على مقربة منها . وانها هي حد الكون الذي يُرى

اما وقد عرفوا فيما عرفوه حجم الارض والقمر فقد حاولوا ان يقيسوا المسافة بين الارض والشمس ولكن الادوات التي استعملوها لذلك لم تكن قد بلغت درجة من الاتقان تمكنهم من تحقيق غرضهم فقال ارسترخس في القرن الثالث قبل المسيح ان بعد الشمس عن الارض يزيد نحو عشرين ضعفاً على بعد القمر عنها . ومع ان هذه المسافة ليست سوى جزء من عشرين جزءاً من بعد الشمس الحقيقي عن الارض فان هذا القياس معمولاً به الى اواخر القرن الخامس عشر . ولكن خيال اليونان كان خيالاً وثّاباً فكانوا يمدون اليه حين تخذلهم

لادوات . فشدوا السيارات في كون صغير اذ قيس بمقاييس الكون المعروف الآن وجعلوا قطره عشرين الف ضعف قطر الارض اي نحو ١٢٠٠ الفاً من الاميال . وصغر هذا الكون كان لا مندوحة عنهُ في مذهبهم لانهم كانوا يعتقدون ان القبة التي علقوا بها النجوم تدور حول محور الكون فكلما كبرت هذه القبة زادت سرعتها عند خطها الاستوائي زيادة لا يسلّم بها العقل . فلما اضطروا ان يضلوا قطرها الى ١٢٠٠ الفاً من الاميال حتى يدخل فلك زحل فيها حسبوا ان سرعة نجم على خط استوائها يبلغ ستة آلاف ميل في الثانية . فلا عجب اذا ابت عقولهم توسيع نطاق الكون !

وظل الكون الذي تصوره اليونان بمقاييسه وشكله مسيطراً على عقول الناس عصوراً متوالية الى عهد كوبرنيكس الذي جاء بشيراً للعصر الجديد . حينئذٍ ادرك الباحثون ان دورة القبة التي تصورها اليونان انما هي من بنات الخيال فاحلوا محلها دورة الارض نفسها وهي لصغرها لا تقتضي سرعة تفوق حد التصور ويتعذر التسليم بها . فقالوا ان محور الكون هو محور الارض نفسها . وصرفوا النظر عن حسبان حدود الكون قبة تدور حوله . فلما تمّ ذلك لم يوجد ما يمنع ان تكون النجوم بعيدة بعداً شاسعاً عن الارض وعزلوا في الفضاء المجاور لنا النظام الشمسي — وقوامهُ الشمس والسيارات التي تدور حولها ومنها الأرض

٣

فلما عزل النظام الشمسي عن الكون الذي يحيط به اتجهت الانظار الى الكشف عن اسراره . واستنبط التلسكوب فصحبتهُ دقة في القياس لا عهد للعلماء بمثلها من قبل . وكشف عن نواميس الحركة وناموس الجاذبية العام فاستعاروها ادوات لغزو الفضاء . فنشأ عن كل هذه العوامل علم فلك جديد اطلق عليهِ لقب « فلك المكان » فقيست المسافات بين السيارات قياساً دقيقاً كأنك تقيس خطاً على صفحة امامك بالمكرومتر وعينت المواقع وعرفت سرعة هذه الاجرام وعللت حركاتها تعليلاً ينطبق على ناموس الجاذبية العام

وأصبحت النجوم في نظر كهنة العلم الجديد نقطاً من النور ثابتة في القبة الزرقاء تقاس بثبوتها حركة السيارات والمذنبات . وظلّ علم الفلك الذي يعنى بمواقع الأجرام مسيطراً على دوائر البحث طوال القرن الثامن عشر وجانب من القرن التاسع عشر . كان المكرومتر رمز العلم الجديد فمقاييسهُ لا تقبل الريبة في صحتها ودقتها

ولكن في الحين الذي كان فيه علماء الفلك مختصّون بتعيين مواقع السيارات وأبعادها وأقدارها وجمع الحقائق التي كانت في نظرهم معرفة يقينية كان نفر من الباحثين المتصفين بالخيال الوثاب يرودون رحاب الفضاء خارج النظام الشمسي بين النجوم الثوابت .

كانت ادوات الرصد المستعملة حينئذٍ لا تستطيع ان تكشف عن اجرام النجوم ومقاييسها بمثل الدقة التي قيست بها اجرام النظام الشمسي . لذلك اهملها الفلكيّون الذين يقدرون كرامتهم العلمية ! ولكن الجريئين من علماء الفلك الذين لا يكتفون بالسير على الطرق المطروقة اعتمدوا على مبدإ التماثل في الكون وقالوا ان النجوم هي شموس بعيدة كشمسنا . وفي بدء خطوتهم الجريئة حسبوا ان لمعان كل الشموس متساوٍ وان الاختلاف الظاهر في لمعانها سببهُ الاختلاف في بعدها . فبنوا على ذلك مذهبهم في قياس ابعادها بالموازنة بين (اقدارها) درجات لمعانها ازاء لمعان الشمس وبعدها المعروف وبنيت على ذلك نظريات متعددة لتعليل الظاهرات المختلفة منها إن النجوم كما بعدت قلّ عددها وان مجموعها كلها على عظم البعد بينها يؤلف عالماً معزولاً في الفضاء اطلقوا عليه اسم المجرة

كلُّ هذا كان تكهناً خارجاً عن نطاق العلم اليقيني . ففيهُ او اثباتهُ بوسائل العلم يجب ان ينتظر حتى تتقن هذه ويدقّ احساسها . والصناع عادة يتبعون الروّاد . فلم يلبثوا ان رأوا الحاجة تدعو الى قياس النجوم خارج النظام الشمسي، فشحذوا الأذهان والعزائم ، والحاجة تنتق الحيلة ، فأخذوا رويداً رويداً يحسنون وسائل الرصد لدرس هذا العالم الخارجي . وفي العقد الرابع من القرن الماضي انتقل علم الفلك خطوة اخرى على طريق التقدم — من فلك النظام الشمسي — الى فلك المجرة والنجوم

واستنبطت وسائل التصوير الشمسي فأقبل عليها علماء الفلك وأضافوها الى التلسكوب والسدس وغيرهما من ادوات الرصد فتمكنوا من ان يأتوا العجائب في دقة القياس. تصور ايها القارىء رجلاً يبعد عنك مسافة [illegible] واقف تنظر اليه

الى اليسار . وهذا ما يفعلهُ الفلكيون في قياس ابعاد النجوم . انهم ينظرون الى نجم من النجوم ويعينون موقعهُ في السماء ثم يرصدونهُ بعد ستة اشهر مثلاً من المكان نفسه فيتكون لديهم مثلث هو كالمثلث الذي يرسمهُ مهندس يقيس بُعد جبل من مكانين . لأن بعد الجبل يعرف من معرفة البعد بين المكانين والزاوية التي بين خطي النظر . ولكن النجوم التي تقاس كذلك قليلة لأن اكثرها ابعد من ان يرى اي اختلاف في مواضعه وأبعد ما يستطاع قياسهُ كذلك نجم يبعد ١٦٠ سنة نورية عن الارض . فترى أنهُ لو حُصِر نظرنا الى الكون بما تكشف عنهُ هذه الوسائل لظلّ كوننا ضيق الرحاب . وأول من قاس ابعاد النجوم قياساً مضبوطاً هو سترووف وذلك سنة ١٨٣٥ الى ١٨٣٨ لذلك قلنا ان الخطوة الجديدة في علم الفلك تمت في العقد الرابع من القرن التاسع عشر

اما الفائدة العظمى التي نجمت عن هذه القياسات مع ضيق نطاقها فهي خروج علماء الفلك من دائرة النظام الشمسي الى دائرة المجرّة وتثبيت قدمهم فيها . فتحقق بذلك جانب من احلام الفلكيين الروّاد الذين تقدموا ادوات الرصد بخيالهم الوثاب . ولكن ادوات الرصد لم تصر بالغرض في ميدان المجرة الفسيح فعمد الباحثون الى وسائل اخرى يخضعونها لما ارادوا

فاخذوا اولاً النجوم التي قيست ابعادها بطريقة اختلاف الزاوية وعرفت احجامها معرفة مباشرة وبوّبت اقدارها حسب مميزات النور الذي تشعهُ والصفات الاخرى التي تتصف بها . فاذا كشفت الآن عن نجم جديد وعرفت ان تضعهُ في الصف الذي يخصهُ فقد عرفت عنهُ حقائق هامة كثيرة من غير ان تعمد الى ادوات الرصد تستنطقها . ومن الامور التي تعرف حالاً بالرجوع الى هذه الازواج درجة اللمعان الحقيقية احياناً والتقريبية احياناً اخرى وبموازنة لمعانها بلمعان نجم معروف بعدهُ عن الارض يعرف بعد النجم الجديد على وجه قريب من الدقة . ثم استنبط البكتركوب فكان من افعل الوسائل الفلكية. وسنفرد لهُ فصلاً خاصًّا في عدد قريب

ولكن مع معرفة العلماء لحقائق كثيرة عن نجوم المجرة لا تزال معرفتهم ضئيلة عن نظام المجرة كنظام مستقل . وذلك لاننا في وسطه فقربنا من مكوّناته يعمينا عن رؤيتها رؤية اجمالية لذلك لا ندرك تفاصيل بنائها . ولو اتيح لنا ان نخرج منهُ ونقف على سديم مجاور لهُ لاستطعنا ان نرى الصفات العامة التي يتصف بها . هل هو كروي او مسطح وهل فيهِ مركز تتكثف فيهِ النجوم ثم تقل رويداً رويداً كلما بعدت عن اطرافه ؟

ولكن البحث قد بيَّن حتى الآن ان المجرة كالمدسة تحتوي على ملايين النجوم قطرها الاطول نحو ٢٠٠ الف سنة نورية (قياس تخميني) وقطرها الاقصر نحو ٢٠ الف من السنين النورية . وهي تدور في سطح درب التبّان دورة في مدة تقدر بمائة وخمسين مليون سنة. اما الشمس فتبعد كثيراً عن مجموع النجوم الذي في مركز هذا النظام. ودرب التبان انما هي محيط هذه المدسة نرى النجوم كثيفة فيها لاننا ننظر الى طبقات كثيفة منها

٤

فالطرق الفلكية التي تتناول النجوم بالدرس والبحث والقياس والتحليل اصبحت معتمد علم الفلك الآن ودرس نظام المجرّة حلّ في المقام الذي نزل فيهِ درس النظام الشمسي من قبل . ولكن الروّاد من العلماء اخذوا يخطون خطوة جريئة اخرى . والتاريخ يعيد نفسهُ. فلما ادرك العلماء حدود النظام النجمي المعروف بالمجرة اخذ بعضهم يتطلع الى ما قد يكون وراءهُ في الفضاء الرحب. وجرياً على مبدإ التماثل في الكون قال بعضهم بوجود انظمة نجمية

سديم الجبار غير المنتظم

سديم الحلقي الخزوني

سديم السباق الحلزني
متطف يناير ١٩٣٠

سديم المرأة المسلسلة الدولي
اعلم صفحة ٩

مماثلة للمجرة منثورة في الفضاء . وهكذا نشأ مذهب « العوالم الجزرية » الذي فتح في البحث الفلكي الكوني باباً جديداً

فالسدم كما يعلم قرّاء المقتطف تقسم الى قسمين الاول يشمل السدم التي داخل المجرة والثاني السدم التي خارجها . اما السدم التي داخل المجرّة فالراجح انها مجاميع من النجوم ترى كالقطع السحابية لبعدها كما في كوكبتي الرامي وهرقل . وفي المجرة ايضاً سدم غازية بعضها منير وبعضها مظلم

على ان الذي يهمنا هنا هو امر السدم التي خارج المجرة لانها في نظر العلماء هي « الاكوان الجزرية » التي يماثل كل كون منها مجرتنا . هذه السدم منتشرة في الفضاء خارج المجرة كانتشار الجزائر في بحر متراحي الاطراف . واشهر الذين اشتغلوا بدرسها هو الاستاذ ادون هبل من علماء مرصد جبل ولسن الاميركي الذي لخصنا عنهُ الكلام الذي تقدم . وقد افضى بحثهُ في اربعمائة سديم منها الى القول بان منها سدماً غير منتظمة الشكل اي ليس لها شكل قياسي خاص واشهرها يعرف بغيوم مجلان التي ترى من نصف الكرة الجنوبي ويحسبها رائيها جزءاً من درب التبان ولكنها في الواقع بعيدة عنهُ بعداً شاسعاً . ومنها سدم لها شكل خاص وهي اكثر من السدم غير المنتظمة . واكثرها اهليلجي الشكل او لولبيُّ . ونور السدم الاهليلجية الذي حلل بالسبكتروسكوب يدل انها تماثل مجرتنا الى حد بعيد مما لا يترك مجالاً للشك في انها مجموعة نجوم كمجرتنا ولكن يتعذر تصور نجومها لبعدها التاسع . والمحتمل ان المجرة في دور الاضاءة وان الغاز الذي لا يدخل في تكوينها ينشأ كرقع الحناء . والبعد بين العالم والآخر في سبعة منها يتراوح على ما نستطيع تحقيقهُ من مائة الف سنة نورية الى مليون سنة نورية ونصف مليون قطر كل منها يتراوح بين اربعة آلاف سنة نورية و٤٥ الفاً . ولمعانهُ يفوق لمعان الشمس من ٢٠ مليون ضعف الى ٥٠٠ مليون ضعف

فالامر الخطير الذي نخرج بهِ من هذه المباحث والقياسات هو ان خيال الرواد من العلماء وجد ما يؤيده في مسألة « الاكون الجزرية » كما وجد ما يؤيده قبلاً في مسألة « نجوم المجرة » . والمنتظر بل المرجح انهُ متى اتقنت وسائل رصد السدم كشف العلماء عن حقائق كثيرة لا تزال محجّبة بستار الجهل . فالعلماء الآن ينتظرون بناء التلسكوب الذي يبلغ قطر مرآته مائتي بوصة وهو ضعف قطر المرآة في تلسكوب جبل ولسن بفارغ صبر . لانهُ يمكنهم من ان يصلوا بهِ الى ثلاثة اضعاف البعد الذي يصلهُ اليهِ التلسكوب المذكور