غيوم بين النجوم

تحجب مركز المجرة وتقي الارض

تهبّ رياح قوية في رحاب الفضاء بين النجوم . في تلك الفلوات الفساح الخالية ، من أجرام سماوية ، اضطراب يفوق اضطراب الرياح في جوّ الأرض

هناك غيوم كبار تكتسح الفضاء فتحجب ملايين من النجوم كما يحجب الغيمُ والسحابُ في جوّ الارض وجهَ الشمس . ووجود هذه الغيوم كان معروفاً من زمن ، ولكن علماء الفلك تمكنوا من عهد قريب أن يقيموا الدليل على أنها تتحرّك بسرعة عظيمة

وأحد العلماء الكبار الذين عنوا بقياس السرعة التي تتحرّك بها هذه الغيوم في الفضاء الرحب بين النجوم ، هو الدكتور ولتر أدمز أحد علماء مرصد جبل ويلسون . وقد أذاع أدمز في مجلة « علم الفلك الطبيعي » ان هذه الغيوم مؤلفة من بخار عنصر الكلسيوم . وهذه حقيقة جديدة او تكاد تكون جديدة . لأن الرأي السابق كان على ان الغيوم التي في فضاء النجوم قوامها على الأكثر من غاز الايدروجين الخفيف ، الذي يفلت لخفته من جوّ الارض ، فقلما تجد لهُ أثراً في غلافها الغازي

والكلسيوم عنصر كثير الوجود في كرة الارض ، فيدخل في تركيب صخور كثيرة ويعدُّ عنصراً حيويًّا فهو من العناصر الاصيلة في تركيب العظام ، ولولاهُ لكانت لينة ، لا تقوى على النهوض بمهمة الهيكل العظمي في جسم الانسان وسائر الحيوان

وها هو ذا الدكتور ولتر أدمز يقول ان في الفضاء بين النجوم غيوماً من بخار الكلسيوم ، واسعة الارجاء ، وقد نبيَّنها بانطابيف[1] الدقيقة في مرصد جبل ويلسون

وقد وجد أدمز هذه الغيوم في صور الدجاجة والرامي والجبّار . وبلغ من سعة مساحتها ان الضوء السائر بسرعة ١٨٦ الف ميل في الدقيقة يستغرق سنوات في اجتياز هذه الغيوم من طرف الى طرف . والضوء يجتاز في سنة ستة ملايين مليون ٦٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ ميل وهي مسافة تفوق المسافة بين الشمس والارض خمسة وستين الف ضعف

وهذه الغيوم الكبار تسير — بحسب ما بيّنهُ أدمز — بسرعة قد تبلغ خمسة عشرين

ميلاً في الثانية ، أي ١٥٠٠ ميل في الدقيقة ، أو ٩٠٠٠٠ ميل في الساعة . وهذه السرعة تفوق سرعة رياح الأعاصير فوق سطح الارض الف ضعف

ولم يقم دليل ما حتى الآن ، على ان هذه الغيوم موزّعة على خطٍ واحد مستقيم في رحاب الفضاء ، ولكن البحث حتى الآن بيّن أنها تكثر في منطقة درب التبان وجوارها

وقد وجد أدمز في اتجاه صورة الرامي ، غيمتين من هذه الغيوم ، إحداهما أمام الأخرى فالغيمة التي هي أدنى الى الارض من شقيقتها سائرة نحو نجوم الرامي بسرعة ميلين ونصف ميل في الثانية . وأبعدُ الغيمتين عن الارض تبتعد عن الارض بسرعة ثلاثة عشر ميلاً في الثانية

وصورة الرامي واقعة على خطٍ واحد مع مركز مجرّتنا ، ولكن أحداً من علماء الفلك في العصر الحديث لم يرَ هذا المركز ، لأن الغيوم التي عني أدمز بدراستها تحجبهُ

وليس ثمة ريب في أن هذه الغيوم ، أشبه ما تكون بستار ، أو درع واقية ، إذ يرجّح ان في مركز مجرتنا مجموعة كرية كبيرة من البلايين من النجوم شديدة الاشراق. وحول هذه المجموعة الخفية نجد في جهة الرامي مجموعة أخرى من النجوم تفوق كثافتها كثافة النجوم الأخرى في أي جهة أخرى من السماء . ويقول الراصدون ان في المواقع الاستوائية العالية ، يكفي ضوء النجوم التي في جهة الرامي ، لقراءة صحيفة في ليلة غير قمراء

واذا كانت مجرّتنا تشبه الملايين من المجرّات الأخرى المنثورة في رحاب الفضاء، فيجب أن يكون في المركز الذي تحتجبه هذه الغيوم كتلة كرية من النجوم تشع ضوءاً فائقاً في اشراقه وشدته ولو كانت هذه الكتلة مكشوفة لكان اشراقها في الليل يفوق اشراق الشمس في النهار، ولو وصلتنا أشعتها لكانت مؤذية للاحياء ، على النقيض من ضوء الشمس اللازم للاحياء

الى مركز مجرّتنا هذا تسير هاتان الغيمتان الكبيرتان بسرعة عظيمة . وتحجبانه عنا . وأقربهما الى المركز تسير بسرعة خمسين الف ميل في الساعة ، وأبعدهما عنهُ تسير بسرعة عشرة آلاف ميل في الساعة

ولو كان في وسعنا ان نتخذ في الفضاء موقعاً ننظر منهُ مجرتنا لبدت لنا كأنها زوبعة من النجوم ، لها مركز مضيء وحوالبه تيارات حلزونية الشكل من النجوم . وقد قال الدكتور هبل أحد علماء مرصد جبل ولسون ، في تقرير السنوي لمعهد كارنيجي : انهُ ثابت أن السدم الحلزونية الشكل تدور حول مركز ، وانها في دورانها تمتدُّ منا أذرع حلزونية الشكل

وقد وجد ادمز كذلك ان بين الارض وبين النجوم في صورة الجبار، وعلى مسافة قصيرة نسبيًّا، من درب التبان، غيمتين أخريين. وان اقربهما الى الأرض تبعد عن الارض بسرعة ١٥ الف ميل في الساعة ، وان أبعدهما تبتعد عنها بسرعة ٣٢ الف ميل في الساعة . والطريقة المتبعة في دراسة هذه الغيوم ، قائمة على تبين تأثيرها في ضوء النجوم التي تحتجبها . ويدلُّ البحث

في ٨٠ في المائة من النجوم ، على وجود غيمين الى خمس غيوم . ومتى تمَّ جمع الحقائق ، وتمحيصها ، فقد يصنع علماء الفلك خارطة جديدة للرياح التي تهبُّ في مجرَّتنا ولعلها حينئذ تميط اللثام عن أفعال في الفضاء لا يزال الخفاء والجهل يكتنفانها

هذا البحث الجديد نتيجة منطقية لبحث آخر سبقهُ خلال الخمس عشرة السنة الاخيرة ، كان مدارهُ على معرفة هل الفضاء بين النجوم فراغ او لا

كان من الراسخ في روع الباحثين ، من عهد غير قريب ، ان الفضاء الكائن بين النجوم ليس فراغاً تامًّا . فقد شاهد الراصدون ان أشعة الضوء التي تمرُّ في رحاب الفضاء تتشتت ، وهذا التشتت لا يمكن ان يتم اذا كان الفضاء فراغاً تامًّا ، ولا بد أن يحتوي هنا وهناك على ذرة تائهة أو كهيرب شارد . والواقع ان الصور الفوتوغرافية التي صورت لمناطق مختلفة من الفضاء ، وخصوصاً مناطق المجرَّة ، تثبت وجود نواحٍ تملأها مادة غازية كثيفة تحجب ضوء النجوم التي وراءها فتمنع وصوله الينا بامتصاصه . وبعض هذه السُّحُب الغازية ذو معالم وحدود واضحة ، وبعضها لا حدود لهُ ولكن كثافتهُ تقلُّ رويداً رويداً الى أن يندمج في ما نحسبهُ مادة الخِلَد الصافي الاديم . هذه المشاهدات تشير اشارة لا لبس فيها ولا إبهام الى احتمال وجود مادة منتشرة انتشاراً دقيقاً في رحاب الفضاء الذي بين النجوم

بسط ادنغتن أولاً هذا الرأي في خطبتهِ الباكرية Bakerian من نحو خمس عشرة سنة وأثبت بالادلة الراجحة ان الفضاء بين النجوم ليس فراغاً بل هو « ممتلىء » مادة . وليس المراد بلفظ « ممتلىء » هنا احتشاد المادة حتى لا يسع شيئاً علاوة على ما فيه ، وانما يقصد معناها النسبي أي اننا لا نجد ناحية معينة في رحاب الفضاء خالية خلوًّا تامًّا من المادة ولو في ألطف حالاتها . بل ان في الفضاء من الذرات المنتشرة فيهِ ما يكفي لوجود ذرة واحدة في كل سنتمتر مكعب منهُ . هذا كان رأي ادنغتن ومحمِّل أدلته النظرية . وقد انقضت الآن مدة أثبت الراصدون في أثنائها بالمشاهدة صحة هذا الرأي ، بل ان حديث التقدم في هذه الناحية من الطبيعيات الفلكية من أغنى الاحاديث العلمية للب . والغريب ان هذا الاكتشاف نشأ — كطائفة كبيرة من المكتشفات — من مشاهدة شذوذ أو انحراف عن القاعدة العامة في أثناء بحث مسألة علمية أخرى

في علم الطبيعة مبدأ يعرف بمبدإ ديلر Doppler مؤداهُ ان اقتراب جسم صائت اليك في أثناء احداثهِ للصوت من شأنه أن يقصِّر أمواج الصوت ، وان ابتعاده من شأنهِ أن يطيلها . وعليهِ فاذا كنت واقفاً وكان قطار سائر متجهاً اليك قصرت أمواج الصفير وارتفع صوتها . واذا كان مبتعداً عنك طالت أمواج الصفير وخفت صوتها . وكان السر وليم هجنز Huggins الفلكي البريطاني يبحث في هذا الموضوع منذ نحو خمسين سنة ، فخطر لهُ أن

يطبق هذا المبدإ على أمواج الضوء ويستعملهُ في قياس سرعة النجوم . فاذا كان نجم من النجوم مقترباً منا كان طول كل موجة من أمواج الضوء الذي يشعهُ أقصر من طول أمواج الضوء الماثل على الارض . فاذا حللنا ضوء النجم المقترب بالمطياف حادت الخطوط الظلمة الخاصة بالنجم الى جهة اللون البنفسجي . وأما اذا كان النجم مبتعداً عنا فان الخيود يكون الى جهة اللون الاحمر . فمن معرفة جهة الخيود تعرف جهة سير النجم اقتراباً منا أو ابتعاداً عنا . ومن معرفة مقدار الخيود تعرف سرعتهُ . وقد طبقت هذه الطريقة في طائفة كبيرة من أشهر الراصد فقيست بها سرعة ألوف من النجوم . واستعملت في قياس سرعة السدم الحلزونية التي خارج المجرة فثبت ان بعضها يبتعد عنا بسرعة الوف من الاميال في الثانية وهذا مما حدا بالعلماء الى القول بأن الكون آخذ في الاتساع كأنهُ فقاعة صابون ينفخ فيها

وقد استعملت خطوط فرنهوفر لمعرفة نسبة العناصر التي في الشمس بعضها الى بعض ، وذلك بدرس عرض الخطوط التي تظهر في الطيف ونسبة عرض الواحد منها الى الآخر ثم استعملت هذه الخطوط أيضاً لمعرفة شيء من حركة الاجرام السموية فقد ثبت انهُ اذا كان الجرم السموي متجهاً نحونا فان حركة الخطوط في طيفهِ تتجه من الاحمر الى البنفسجي . واذا كان مبتعداً عنا فان حركة هذه الخطوط في طيفهِ تتجهُ من البنفسجي الى الاحمر . لأن عدد الأمواج التي تصلنا منهُ في الحالة الأولى آخذ في التزايد والتقصر وفي الحالة الثانية آخذ في التناقص والطول . فاتجاه حركة هذه الخطوط وسرعتها يمكنان العلماء من معرفة اتجاه الاجرام السماوية بالنسبة الى الارض وسرعتها وبالجري على المبدإ ذاتهِ يستطاع الكشف عن النجوم المزدوجة واثبات دوران الارض حول محورها

ومن أول الذين وجهوا عنايتهم الى هذا الموضوع الدكتور هارتمان أحد علماء مرصد پوتسدام الالماني فلم يلبث أن صرّح انهُ في أثناء درسهِ لخطي الكلسيوم في طيوف بعض النجوم وجد ظاهرة غريبة لا تتفق ومقتضيات مبدأ دپلر المذكور ذلك انهُ لاحظ ان خطي الكلسيوم لا يحيدان الى جهة اللون البنفسجي ولا الى جهة اللون الاحمر كما تحيد بقية خطوط الطيف ، وهذا من المفارقات . فاذا كان نجم من النجوم يسير سيراً سريعاً نحونا فلا بد ان تحيد الخطوط في طيفهِ نحو اللون البنفسجي . واذا كان مبتعداً عنا فلا بدَّ ان تحيد الى جهة اللون الاحمر . ومن الغريب ان هارتمان وجد ان جميع خطوط الطيف تحيد الى احدى الجهتين الا خطي الكلسيوم وأحياناً خط الصوديوم

وما صرّح هارتمان تصريحه المتقدم حتى عني الراصدون بتحقيق مشاهداته فأيدوها بمشاهداتهم ومن ثمَّ أخذوا يقترحون النظريات لتعليلها

ولا يخفى ان الارض في أثناء سيرها في الفضاء تنقل معها غلافها الغازي المكوّن من غازات باردة وكذلك النجم ينقل معهُ في أثناء سيره غلافاً من الغازات التي تحيط بكتلته الغازية الشديدة الحمو . فاذا انبثقت من داخل النجم أشعة ومرت في جوّه الغازي الخارجي — البارد اذا قيست حرارته بحرارة قلب النجم — واذا كان في هذا الجو الخارجي ذرات عنصر الكلسيوم الموجبة الكهربائية ، ظهر خط الكلسيوم في طيف ضوء النجم مع خطوط العناصر الأخرى ، وهو خط مظلم من خطوط فرونهوفر لأنهُ حدث بالامتصاص . ولكن الغريب ان خطوط الطيف الأخرى تحيد الى جهة الأحمر او جهة البنفسجي بحسب ابتعاد النجم او اقترابه ، وأما خطا الكلسيوم فلا يحيدان ولذلك عرفا وما ماثلهما « بالخطوط المستقرة » Stationary . أفلا يجوز ان تكون ذرات الكلسيوم منتشرة في الفضاء بين النجوم وبهذا يعلل استقرار خطي الكلسيوم في طيوف النجوم ؟ وما منشأ هذا الكلسيوم الذي في الفضاء النجمي ؟ هل هو مادة منبعثة من النجوم الجبارة في أثناء سيرها في الفضاء ؟ او هو بقايا سديم كوني نشأت منهُ النجوم بالتجمع الجاذبي ؟

ولما تناول الدكتور ستروف Struve أحد علماء مرصد يركيز Yerkes الاميركي هذا البحث أثبت انهُ كلما زاد بعد النجم عن النظام الشمسي زاد ظهور الخطوط « المستقرة » في طيفه . وهذا يعلل بأن الضوء مرَّ في مسافات شاسعة من السحاب الكوني المالىء للفضاء بين النجوم فزاد امتصاص هذا السحاب لضوء الكلسيوم فزاد ظهور خطه في الطيف

ولم يلبث العلماء ان وجدوا ان هذه الخطوط تحيد الى أحد طرفي الطيف ولكن حيودها يسير جدًّا اذا قيس بحيود الخيوط الأخرى . لذلك عدلوا عن تسميتها بالخطوط المستقرة وقالوا انها خطوط ما بين النجوم interstellar : وجاء الاكتشاف المتوّج لهذه المباحث هنا ثبت ان هذا الحيود الضئيل في خطي الكلسيوم وما ماثلهما يمكن تعليله تعليلاً دقيقاً بافتراض ان المجرة تدور حول مركزها وهو ما أثبتته المباحث الفلكية الأخرى

ويرى أدلنغتن ان بقايا « السديم الكوني » الماثلة لرحاب الفضاء النجمي ليست كلسيوماً فقط او كلسيوماً وصوديوماً . وانما أحوال الرصد فقط هي التي مكنتنا من مشاهدة خطوط هذين العنصرين فمن غيرهما . وعنده ان هذا السديم الكوني يحتوي على كل العناصر التي على الأرض . أما كثافة بقايا « السديم الكوني » فيسيرة جدًّا لا تزيد عن كثافة نفحة مدخن وقد تمددت حتى ملأت فضاء سعته الف ميل مكعب ! على ان رحاب الفضاء تفوق التصور في سعتها . وعليه فهذا الغاز المتناهي في اللطافة الذي يملأها تبلغ كتلته نصف كتلة النجوم . فاذا سلمنا بهذا الرأي الجديد فلنا ان المادة الأصلية التي تكونت منها النجوم ، تحوَّل ثلثاها نجوماً وسدماً وبقي الثلث الآخر مادة لطيفة منتشرة في رحاب الفضاء