المذنبات

خطبة ألقيت في حلقة الادباء ببيروت في ٢٧ مايو سنة ١٩٠٩

ما هو المذنب ؟ سؤال لم تسمعه كلما ظهر ذلك المنظر الغريب في السماء ولكن الجواب عليه بقي غامضاً حتى السنوات الاخيرة . وقصدي الآن ان اذكر احدث الآراء في ماهية المذنبات وتعليل مظاهرها المتباينة وتطبيقها على قوانين العلم المسلَّم بها

وظهور المذنبات العظيمة من القدر الاول قليل جداً في القرن التاسع عشر ظهر اربعة منها الاول سنة ١٨١١ وكان لونه ضارباً الى الصفرة والثاني سنة ١٨٤٣ ومدة رؤيته كانت قصيرة لقربه من الشمس ولكنه كان يرى في وسط النهار . والثالث مذنب دونالي ظهر في خريف سنة ١٨٥٨ وكان يرى بعد غروب الشمس بقليل واستمر ظهوره اكثر من ثلاثة اشهر . والرابع سنة ١٨٨٢ كان يرى باكراً في الصباح ذا ذنب طويل وشديد اللمعان وحينما اجتاز اقرب نقطة من الشمس صار يظهر جلياً في رابعة النهار

اما المذنبات من الدرجة الثانية فهي اكثر عدداً ويزداد عددها كلما قل قدر لمعانها او نورها . ويؤخذ من الاحصاءات التي نشرت حديثاً انه يزورنا من المذنبات التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة واحد كل سنة او سنتين اما التي لا ترى الا بالتلسكوب فيزورنا منها خمسة او ستة سنوياً ولست اغالي اذا قلت ان فلكنا لا يكاد يخلو من مذنب يرى بالتلسكوب من القسم الذي يناسبه من ارضنا

وتقسم المذنبات باعتبار ظهورها الى دورية وغير دورية ومعدل ما يرى من الاولى اثنان او ثلاثة سنوياً ومن الثانية ثلاثة او اربعة ولكنها لا تتوزع بالتساوي على مدار السنة ففي سنة ١٨٩٨ بان خمسة في خلال اثني عشر يوماً ثم بانت خمسة اخرى في تلك السنة . اما افلاكها فتكون اهليلجية الا القليل منها وبعض المذنبات الدورية تنقضي سبعين الى ثمانين سنة لتتم دورتها ولكن القسم الاكبر منها يتم دورته في اقل من ذلك . واقصر المدات المعروفة حتى الآن ثلاث سنوات وثلث لمذنب إنكي . ومما ان المذنبات يشبه بعضها بعضاً وبما ان المذنب الواحد تختلف رؤيته كلما ظهر فلا شيء يميزها ويفرقها سوى افلاكها ومعرفة هذه ليست بالأمر السهل فاعلم ان هذه الافلاك معرضة دائماً للتغيير فتحول الدورية الى غير دورية والدورية الى دورية ومداتها تزيد او تنقص بحسب الاحوال فمذنب سنة ١٨٥٨

لا يرى الاَّ بعد مضي الفي سنة واكثر. ومدة دورة مذنب ١٨١١ تبلغ ٣٠٦٥ سنة . . اما السبب الاكبر في تحول الغير الدورية الى دورية فجذب المشتري لها لانهُ اذا اتفق ان كان المذنب سابقاً لهُ يجذبهُ الى الوراء ويعيقهُ عن السير ويقصر مدار فلكهِ وقبل مضي بضعة اسابيع يحول مدة دورتهِ من الفي سنة مثلاً الى ست سنوات . ففي نظامنا الشمسي الآن ثلاثة وثلاثون مذنباً دورياً وخمسة وعشرون منها تستغرق دورتها من خمس سنوات الى تسع سنوات واكثرها تحولت الى النوع الدوري بجذب المشتري . وبعد ان يقع المذنب تحت جذب المشتري يصير عرضة لان يلتقي بهِ ثانية فيردهُ الى الحالة التي كان عليها قبلاً ما لم يمر بهِ اي بالمذنب سيارٌ آخر كارضنا او كالزهرة فيحرف فلكهُ قليلاً ويتركهُ سائراً في فلكهِ بعيداً من الوقوع تحت جذب المشتري الذي يردهُ الى القضاء التاسع . اما اذا كان المشتري سابقاً وقت الاقتراب فتكون نتيجة الجذب ان سرعة المذنب تزيد الى درجة عظيمة فيمر بالشمس ويخطاها الى الفضاء اللانهاية لهُ

والذي علمهُ من الارصاد الفلكية والابحاث الرياضية ان المذنبات الاربع مئة والخمسين التي عرف نوع حركتها وعرفت صفاتها بالتدقيق تابعة للنظام الشمسي وهي جزء منهُ كالسيارات

ما هو المذنب

ساد على عقول البشر قديماً واستمر الى عهد غير بعيد ان المذنب ليس الاَّ بخاراً منيراً في الجو وظهورهُ ينبئ بوقود الاوبئة ووقوع الحروب وموت الملوك وغير ذلك من الويلات والنكبات التي يصاب بها البشر واول من بيَّن انها توجد في الفضاء خارج الجو الذي يحيط كرتنا تيخو براخي ثم قام اسحق نيوتن واظهر انها خاضعة لقوانين الجاذبية كغيرها من الاجرام السموية . وفي اواسط القرن الماضي برهن العالمان نيوتون وشيابارلي وغيرهما ان النيازك او الشهب مسببة عن وجود اجرام صغيرة تدور حول الشمس في افلاك اهليلجية وفي كل ذلك من تلك الافلاك يسير مذنب وفي بعضها مذنبان او اكثر وثبت ايضاً ان احد تلك المذنبات اوكلها يضعف نورها ثم تختفي عن العيان وعليهِ تكون اجرام النيازك اجزاء رأس المذنب التي تفرقت او تباعدت او بقاياهُ لوقوعها ضمن دائرة جذب الارض . وبسبب احتكاكها في الهواء تحمى الى درجة الانارة فتظهر لامعة ومنيرة وانا نظن انها تترك وراءها خطاً لامعاً يدوم احياناً عدة دقائق وذلك يدل على انها مشبعة ببعض الغازات التي تفلت بسبب الحرارة . وبما ان اللمعان المذكور يدوم في بعض الاحيان اكثر من ساعة فذلك ينفي ان يكون ناتجاً عن الحرارة المسببة عن الاحتكاك اذ في جو رقيق ولطيف تضمحل الحرارة

في بضع ثوان لسهولة اشعاعها ولكنهُ ناتج عن المجاري الكهربائية كما يحدث في الانابيب المفرغة من الهواء . اما صورة رأس المذنب السبكتروسكية فكناية عن عدد من الخطوط العريضة اللامعة المختلفة الكثافة وذلك يدل « اولاً » ان نور المذنب ذاتي وليس نتيجة الانعكاس فقط كما هي الحال في السيارات « ثانياً » ان المادة المنيرة في الحالة الغازية ولبعدهِ الشاسع يستحيل ان يكون ذلك الغاز محمياً الى درجة الانارة بحرارة الشمس وعليهِ يكون نورهُ مسبباً عن المجاري الكهربائية

ومما ذكر يرجح الفريق الاكبر من الفلكيين ان المذنب مجموع اجرام نيزكية يحيط بها ويخللها جوٌّ غازي يجعلها منيرة ومنظورة بسبب المجاري الكهربائية فاذا افلت ذلك الجو وبطلت المجاري الكهربائية فقد المذنب انارتهُ فيختفي ويتحول الى مجموع اجرام نيزكية دائرة في فلكهِ . وقد ظهر ان طيف بعض المذنبات متصل وهو دليل على انعكاس نور الشمس عن الاجرام [illegible] عشرات القناطير وثبت ايضاً ان نواة بعض المذنبات جسم جامد ولكن كتلتها صغيرة حتى انهُ لا يشعر بتأثيرها على جرم آخر من اجرام النظام الشمسي ... واغرب اقسام المذنب ذنبهُ الذي يظهر انهُ ليس خاضعاً لقوانين الجاذبية فعوضاً عن ان يكون متجهاً نحو الشمس لجذبها لهُ وتارةً المذنب في سيرهِ تراهُ مدفوعاً الى الجهة الثانية بسرعة عظيمة فيتبع المذنب حين يكون سائراً نحو الشمس ويتقدمهُ حين يكون آخذاً بالابتعاد عنها . اما مادتهُ فدقيقة ولطيفة الى الغاية لان بعض النجوم التي يختفي نورها في جو كُرتنا وتغيب اذا بلغت على عشرة اميال فوق سطح البحر ترى باجلى بيان وراء ذنب المذنبات ولو كان ثخنهُ عشرة ملايين ميل . وقد ظهر من البحث السبكتروسكي ان الذنب في الحالة الغازية . اما سبب عدم انطباقهِ على قوانين الجاذبية فبسيط وهو ان الجاذبية تكون بالنسبة الى مقدار المادة لا الى حجمها اي بالنسبة الى مكعب قطر الجسم بين ان القوة الدافعة كهربائية كانت ام غيرها فبالنسبة لسطحهِ اي لمربع قطرهِ فاذا كانت الاجسام كبيرة تكون الجاذبية عظيمة وقوة الدفع اقل منها بكثير ولكن كلما صغر الجسم ضعفت الجاذبية وتعاظمت قوة الدفع حتى تصبح بعض الاحيان اشد من الجاذبية بمرات عديدة فيظهر فعلها ويفقد تأثير تلك

وعبدا الآراء الحديثة في الكهربائية ان الشمس جرم كهربائيتهُ سلبية ومن سطحها يندفع الى الفضاء دائماً عدد لا يحصى من الاجسام الصغيرة بسرعة معدلها ١٠٠٠٠٠٠ ميل في الثانية وهذه الاجسام او اللاكترونات اصغر حجماً من الجواهر الفردة ومنها يتألف ما كان

يدعى سابقاً الكهربائية السلبية فاذا اصطدمت برأس المذنب لصقت بدقائق الغازات المحيطة به وكهربتها سلبياً فيدفع قسم منها الى الخارج بقوة دفع الدقائق الباقية وبالاخص بقوة دفع الشمس ولذلك تكون دائماً وابداً مبتعدة عنها في الجهة المقابلة لها

ولرب معترض يقول اذا كان ذلك صحيحاً وارضنا تابعة للشمس ومحاطة بجو من الغازات فلماذا لا يسيبها ما يصيب المذنب ويكون لها ذنب كذنبه . فالجواب على ذلك ان لها ذنباً او مظهراً من مظاهره يشاهد احياناً قرب القطبين ويعرف بالاورورا طوله يبلغ ست مئة ميل ولا يتجاوز ذلك لان كثافة الارض عظيمة جداً بالنسبة لرأس المذنب او الاجسام التي يتكون منها فتجذب تلك الدقائق ولا يفلت الا القليل من جوها ولولا ذلك لتكون لها ذنب طويل جداً

وهنا يجب ان اذكر رأياً آخر قدمه الاستاذ ارهينيس "Arrhenius" [1] بناه على بعض خصائص النور التي اثبتها العالم مكسول بالحاثه الرياضية وهو ان النور يسبب في الاجسام التي يقع عليها قوة دافعة ومعلوم ان الاجسام التي تكون رأس المذنب في حركة مستمرة وحولها كثير من الغبار الدقيق المسبب عن الاحتكاك فلا غرو اذا كان قسم من المذنب مكوناً من دقائق الغبار التي اندفعت بقوة النور الدافعة ولكن هذه القوة تزيد عن قوة الجاذبية ويظهر تأثيرها اذا كان قطر دقائق الغبار ضمن دائرة معينة وهاتيك الحدود تختلف بالنسبة لثقل المادة النوعي ففي الاجسام التي كثافتها ككثافة الماء تكون حدودها من البوصة ومهما تكن الكثافة فالقوة الدافعة يقلل عملها اذا كان القطر يساوي طول موجة النور وعليه لا تأثير لها على الاجسام في حالتها الغازية . وقد ابان ابحث السبكتروسكوبي الدقيق ان المذنب غاز واذا صح القياس جاز القول ان ذنب المذنب مسبب عن الدفع الكهربائي فهو كناية عن مجرى من دقائق الغاز التي تبتعد عن رأس لسبب الدفع الكهربائي وكهربائية الدقائق سلبية . ولربما صحب دقائق الغاز المذكورة ذرات الغبار المتوفرة فيها الشروط التي ذكرتها سابقاً ولكنها تقصر كثيراً عن البلوغ الى آخر الذنب

وشكل الذنب وحجمه يمكننا من معرفة مقدار قوة الدفع الكهربائي وقياسها لانه يظهر في الصور الفوتوغرافية حسب الطرق الحديثة اجساماً صغيرة منيرة على ابعاد مختلفة من الرأس . وعليه اذا أخذت صور متعددة في اوقات مختلفة ودرست ماهية تلك الاجسام واختلاف

(١) انظر تفصيل هذا الرأي في الجزء السابع والعشرين من المقتطف والجزء الرابع الصادر في ابريل سنة ١٩٠٣

مواقعها امكن قياس قوة الدفع . ففي مذنب سنة ١٨٩٢ واسمهُ مذنب سوفت "Swift" كانت ٥ ,٣٩ قدر قوة الجذب وفي مذنب سنة ١٨٩٣ سنة وثلاثين مرة فقط

وبما ان دقائق الغاز التي تكوّن الذنب تبعد عن الراس بقوة الدفع الكهربائي فلن تعود اليهِ بل تفلت الى الفضاء وبما ان درجة نور المذنب تتوقف على لمعان تلك الدقائق فبفقدها يقل نورهُ كلما عاد فقرب من الشمس وزد على ذلك ان قوة التجاذب بين الاجسام التي يتألف منها الراس ضعيفة جدًّا ويزيد ضعفها تكهربًا بالكهربائية الايجابية ولذلك تأخذ بالابتعاد بعضها عن بعض فلا يمضي عليها زمان طويل قبل ان تتفرق وتتوزع في فلك المذنب . هذا ما يطرأ على كل مذنب حتى يلاشيهِ ويحولهُ الى اجسام صغيرة تدور في الفلك السابق ولكن الانحلال والتفريق يحدثان سريعًا في المذنبات التي يقتضي لها وقت قصير لدورتها او اذا كانت تمر قريبًا من الشمس والتقارير الفلكية تثبت ان بعض المذنبات تلاشى بالطريقة التي ذكرتها سابقًا واشهرها مذنب "Biabe" الذي كان يرى جليًّا بالعين المجردة ولكن بعد حين انقسم الى مذنبين واخيرًا تعذرت رويتهُ حتى باعظم التلسكوبات والدليل الوحيد على وجودهِ شعورنا بما يمرُّ في جونا من الشهب حينما تثير ارضنا في فلكها وذلك مرة كل ست سنوات او سبع

ولنتقدم الآن الى البحث في ماهية المذنبات من الوجهة الكيماوية : — ان القليل من المذنبات يمرُّ قريبًا من الشمس فلا يتحول الى غاز من كل المواد التي يتركب منها الاَّ ما اقتضى حرارة خفيفة وبما ان الكثافة والجذب قليلان فالغازات الخفيفة كالميدروجين والهليوم تفلت ولا يبقى الاَّ الثقيلة كمركبات الميدروجين والكربون اما اذا مرَّ المذنب بالقرب من الشمس . تعرض لحرارة شديدة فيتحوَّل الى غاز ما فيهِ من المواد التي درجة تحويلها اقل من الدرجة التي تعرض لها . ففي سنة ١٨٨٢ اقترب مذنب ولسن من الشمس حتى صار البعد بينهما اقل من ٥٠٠٠٠٠٠ ميل فتعرَّض لحرارة عظيمة وظهر خط معدن الصوديوم في طيفهِ وحدث امر غريب جدًّا اثبت ان انارة الذنب مسببة عن المجاري الكهربائية وذلك ان طيف المذنب المذكور كان وهو بعيد عن الشمس مؤلفًا من الخطوط المختصة بالميدروكربون ولكن بعد اقترابهِ وظهور خطوط الصوديوم اختفت خطوط الميدروكربون ولم يبقَ لها من اثر . وتعليل ذلك ان المجاري الكهربائية كانت تنتقل بواسطة غاز مركبات الميدروكربون ولكن حين وجد غاز معدن الصوديوم وهو موصل جيد انتقلت بواسطتهِ وتركت ما سواهُ ولو كانت الانارة ناتجة عن حرارة الشمس فقط ولا دخل للكهربائية لكانت ظهرت خطوط الصوديوم وبقيت الخطوط الاخرى من غير ان تختفي . وثالث المذنبات التي ظهرت سنة ١٨٨٢ اقترب حتى صار على ٣٠٠٠٠٠

ميل من سطح الشمس فتعرض لحرارة شديدة حولت الحديد الى غاز فكانت خطوطهُ ظاهرة جليًّا في الطيف وبان معها خطوط الصوديوم. ولكن بعد ان ابتعد اخذت الغازات تبرد وتتقلص وحينما عادت الى حالتها الاولى اختفت خطوطها من الطيف وعندئذٍ ظهرت خطوط الميدروكربون

ويليق بي في هذا المقام ان اتطرق الى السؤال الآتي وهو الا تصطدم ارضنا باحد المذنبات وماذا تكون النتيجة ؟

مرت الارض في ذنب مذنب سنة ١٨١٩ وسنة ١٨٦١ دون ان يشعر احد بذلك ولم يعلم الامر الاَّ من الحسابات الرياضية بعد وقوعهِ. وقد اصطدمت الارض ببقايا المذنبات «اي بحجارة الشهب والنيازك» دون ان تتأثر بشيء ففي سنة ١٨٣٣ كثر تساقط النيازك حتى خيل ان السماء كانت تمطر حجارة كالمطر وكان الناظر يرى مئات والوفًا منها دفعة واحدة وبعضها كان يفوق الزهرة لمعانًا ويترك اثرًا ناريًّا طويلاً جدًّا ولم يصل ارضنا واحد منها لانها كانت تسير في عكس جهة سير ارضنا فاصبحت سرعتها وهي مارة في الجو عظيمة جدًّا ولذلك كانت تتحمى وتتلاشى في الهواء قبل ان تصل الى ارضنا . واما اذا اصطدمت الارض بنواة احد المذنبات العظيمة التي من الدرجة الاولى كمذنب سنة ١٨٥٨ وكانت السرعة في اشدها فانها تخترق كما يعلم ذلك دارسو الفلسفة الطبيعية ولكن هذا بعيد الوقوع جدًّا وهو مثل ان رجلاً معصوب العينين يطلق بندقيتهُ في الفضاء ليصطاد طائرًا لا علم لهُ بوجودهِ ولا بمروره فيصيبهُ

ولسبب الجذب ربما سقط احد المذنبات على الشمس فتكون النتيجة ارتفاع الحرارة وحدوث اضطرابات مغناطيسية قوية وهذا جل ما تقدر ان نشعر بهِ

كثيرًا ما يُسأل الفلكيون عما اذا كانوا يتوقعون ظهور مذنب لامع وجوابهم يكون سلبيًّا في الغالب لان المذنبات الكبيرة اللامعة غير دورية ما عدا مذنب هالي "Halley" الذي يتم دورتهُ في ست وسبعين سنة وينتظر ظهورهُ سنة ١٩١٠ وقد ذكر ظهورهُ اول مرة سنة ١١ قبل الميلاد . وفي سنة ١٦٨٢ رصدهُ الفلكي ادمون هالي وحسب فلكهُ والمدة التي يدور فيها دورتهُ وابان انهُ هو المذنب الذي ظهر سنة ١٥٣١ وسنة ١٦٠٧ وانبأ بانهُ يعود فيظهر سنة ١٧٥٨ وتم ذلك فكان اول من حسب عودة المذنبات وانبأ باوقات ظهورها

منصور حنا جرداق