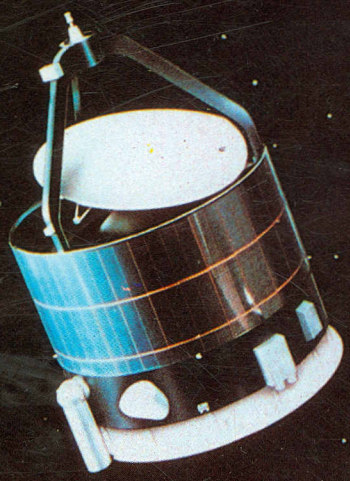
د. محمد عبده يماني



وداعاً هالي

د. محمد عبده يماني

وداعًا تهامة

كتاب
النادي الأدبي الثقافي

٤٥

الطبعة الأولى
١٤٠٨هـ - ١٩٨٨م

بسم الله الرحمن الرحيم

جمادى الأولى ١٤٠٨ هـ
الموافق يناير ١٩٨٨ م

دار البلاد للطباعة والنشر
جدة

ت/ ٦٧٠٠٣٣٣ ص.ب/ ٧٦١٤ جدة - ٢١٤٧٢

المملكة العربية السعودية
الرئاسة العامة لرعاية الشباب
النادي الأدبي الثقافي بجدة
ص.ب: ٥٩١٩ - ت ٦٥٣٣٩٧٢
حقوق هذه الطبعة محفوظة للنادي

١

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله فاطر السمٰوات والأرض . . وسبحانه تعالى جعل الشمس سراجاً والقمر نوراً . . وبث فيهما من كل دابة وهو على جمعهم اذا يشاء قدير . . امرنا بالتفكر في خلق السمٰوات والأرض . . بقوله تعالى : ﴿ الذين يذكرون الله قياماً وقعوداً وعلى جنوبهم ويتفكرون في خلق السمٰوات والأرض ﴾ (آل عمران /٣) .

﴿ الذي خلق خلق سبع سمٰوات طباقاً ما ترى في خلق الرحمٰن من تفاوت فارجع البصر هل ترى من فطور﴾ (الملك/ ٣) .

﴿ والسماء بنيناها بأيد وانا لموسعون ﴾ (الذاريات /٤٧) .

﴿ فلا اقسم بمواقع النجوم وانه لقسم لو تعلمون عظيم ﴾ (الواقعة/ ٧٥، ٧٦) .

﴿ اولم ير الذين كفروا ان السمٰوات والأرض كانتا رتقاً ففتقناهما ﴾ (الأنبياء/ ٣٠) .

﴿ الله الذي خلق سبع سموات ومن الأرض مثلهن يتنزل الأمر بينهن لتعلموا ان الله على كل شيء قدير وان الله قد احاط بكل شيء علماً ﴾ (الطلاق/١٢) .

وصلى الله على سيدنا محمد . . الذي بعثه الله رحمة للعالمين وبعد فقد شغل الناس بتحركات المذنب المشهور هالي الذي لفت انتباه حضارات مختلفة منذ فترة تزيد عن الألفي عام . . حتى استطاع العالم المشهور الانجليزي ادموند هالي ان يحدد مسار هذا المذنب ودورته ومن يومها حمل هذا المذنب اسم هذا العالم المشهور على الرغم من انه معروف منذ فترة طويلة . . وهو اول مذنب امكن التنبؤ بعودته إلى الظهور في مجموعتنا الشمسية وفي اطار مجرتنا بصورة خاصة . . والمذنبات ظاهرة فلكية عرفها الانسان منذ القدم ورآها اجدادنا واعتبروها نذير شؤم وبلاء في كثير من الأحيان . . بل واقرنوا ظهورها بحلول الكوارث والحروب في احيان اخرى كما نسبوا الكثير من هذه البلايا بظهور هذا المذنب او ذاك بعد ان استغلق عليهم فهمها وادراك تفسير واضح لها واعوزتهم القدرة في ذلك الوقت على حساب دورة هذه المذنبات واوقات ظهورها ومكوناتها . . وقد ورد ظهور هذه المذنبات في السجلات التاريخية فشاهدها الصينيون القدامى والبابليون كما ان هناك مدونات عربية تاريخية ذكرتها وتناولت بحثها ولا شك ان للعلماء المسلمين دور كبير في مجال علم الفلك ولمشاهداتهم العظيمة وارصاداتهم الفلكية دور كبير في تقدم علم الفلك فقد اخذوا من مختلف الأمم والحضارات واقتبسوا واستوعبوا

وترجموا وهضموا الكثير حتى تكونت عندهم المعلومات الكافية وتبلورت وتحولت الى مرحلة الابداع والاضافة والتصحيح والتعديل والتجربة الى ان اصبحوا فيما بعد يمثلون مرحلة مستقلة ومميزة في تاريخ العلوم . . وقد حرصت على ان اخصص فصلاً مستقلاً في نهاية هذا الكتاب كملحق خاص هو الملحق (أ) تناولت فيه موضوع العلماء المسلمين وتأثيرهم في العلوم عامة وفي علم الفلك على وجه الخصوص . . ولا شك ان المتدبر في آيات القرآن الكريم واحكام التنزيل الإلهية الكريمة الذي اضاء قلوب العلماء المسلمين ونور بصائرهم واتخذوا منه منطلقاً للبحث والدرس والتجربة والملاحظة حتى جاءت بحوثهم وانجازاتهم مساهمة حضارية فعالة شهد لها العالم اجمع وجاءت هذه الأبحاث كشاهد على مدى القدرة العظيمة التي تمتع بها هؤلاء الأجداد وما اتسمت به اعمالهم من جدية في البحث والدراسة والتقصي وكان لهم فيما افاء الله به على الأمة الإسلامية من نعمة القرآن الكريم هدياً ونوراً استضاءوا به في هذه الابحاث وخصوصاً في جانب اعجاز الخلق الإلهي في هذا الكون العظيم وما ورد في القرآن الكريم من اشارات واضحة وبراهين ساطعة ولفتات واعية تدعو كل متفكر الى ان يستفيد مما جاء في هذا القرآن الكريم من آيات محكمات تأخذ بيد ذوي البصيرة الى مزيد من التفكر في خلق السموات والأرض والوصول الى استنتاجات صحيحة بين علاقة هذا الكون بعضه ببعض وما فيه من أجشام مختلفة كالنجوم والكواكب والكويكبات والشهب والنيازك والمذنبات التي نحن بصدد الحديث عنها في هذا الكتاب الذي حرصت ان اضعه بين يدي ابناءها المهتمين بهذا

الجانب بعد ان لاحظت في عدة لقاءات ومحاضرات دعيت لإلقائها في هذا الموضوع ووجدت اهتماماً وتجاوباً كبيراً يدعو إلى تبسيط هذه الجوانب المهمة في موضوع المذنبات حتى تكون في متناول جميع ابنائنا على أني حرصت على ان اتريث في اصدار هذا الكتاب حتى ضمنته آخر النتائج التي حصلت عليها من مراكز البحث في اوروبا وامريكا على وجه الخصوص بعد ان تم تحليل الاشارات والمعلومات المختلفة التي اخذت من رحلات المركبات الروسية فيجا (١) وفيجا (٢) والمركبات اليابانية ساكيجاكي وسويزي والمركبة الأوروبية جيوتو والمركبات الامريكية بيونير و (اي سي اي) .

واردت ان اذكر وأنا اتحدث عن هذا الموضوع بأن من الواجب ان نذكر ابناءنا بأننا أمة علم وأمة بحث وقد كانت لنا القيادة يوم كنا سباقين في دخول عالم الفضاء وان ما توصل اليه اسلافنا هو احد الأسس التي قامت وتقوم عليه العلوم التي مكنت اول انسان في عصرنا هذا من المشي على سطح القمر ثم يتجه بأبحاثه وعرباته نحو بقية كواكب المجموعة الشمسية حتى وصلت عربات البحث الى كوكب اورانوس وحتى خرجت احدى عربات البحث وهي مارينر ١٠ عن اطار مجموعتنا الشمسية بكاملها واتجهت الى الفضاء السحيق الى حيث لا يعلم الا الله سبحانه وتعالى الى أين يمكن ان تسير ومتى تلتقي بمجموعة شمسية أخرى .

أما بالنسبة لموضوع هذا المذنب فالحقيقة ان العلماء

استعدوا لظهوره منذ فترة طويلة واعدوا العدة لدراسته وشهدت جميع المراصد والهيئات العلمية في العالم نشاطاً مكثفاً وتكونت لذلك لجان البحث والمراقبة وارسلت المركبات التي ذكرناها لمراقبة المذنب عن قرب والتي اعطيت عنها تفصيل في هذا الكتاب لأنها درست المذنب عن قرب اثناء سيره في الفضاء . . ولا شك ان هناك تساؤلات عديدة قد وردت وسترد لدى القارىء الكريم حول هذا الموضوع ولهذا فقد حرصت على محاولة الاجابة على كل التساؤلات الممكنة حتى اضع بين يدي القارىء الكريم معلومات تريحه وتجيب على تساؤلاته عن هذا الكائن الفضائي الضخم المذنب هالي والذي هو كما سنراه لا يعد ان يكون مذنب واحد بسيط من الفي مذنب اخرى تفوقه في الحجم والطول وقد تشترك معه في التركيب نعرفها هذه المذنبات ونعلمها .

ثم هذه الألفي المذنب التي نعرفها لا تعدو كذلك ان تكون جزء بسيط من ملايين المذنبات المنتشرة في هذا الكون والتي لا يعلم كنهها ولا تكوينها الا الله سبحانه وتعالى .

وفي الختام ارجو ان اكون قد وفقت الى ما قصدت اليه من موضع هذه المعلومات وعرضها على القارىء العزيز مدعمة بالصور والرسوم أملاً في ان نقضي وقتاً ممتعاً عبر صفحات الكتاب نتجول فيه في آفاق هذا العالم العجيب الذي نعيش فيه . . ونحمد الله الذي يمسك السموات والأرض ان تزولا ولئن زالتا ان امسكهما احد من بعده وصدق الله العظيم حين يقول : ﴿ ان الله يمسك السموات

والأرض ان تـزولا ولئن زالتـا ان امسكهمـا احـد من بعــده ﴾ . .
وسبحان الله الذي يلفت نظرنا الى ضخامة هذا الكون وعظم خلق السمٰـوات والأرض حيث يقول عـز من قائـل : ﴿ لخلق السمٰوات والأرض أكبر من خلق الناس ولكن اكثر الناس لا يعلمون﴾ .

د. محمد عبده يماني

٢

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

ما هي المذنبات ومن أين تأتي ؟؟

شكل رقم ١

المذنب هالي ينطلق في الفضاء وقد بدا الذيل في المؤخرة والرأس مندفع للأمام .

ما هي المذنبـات ؟

والمذنبات كما وصفها العالم الفلكي المعروف فريد هوايبل هي عبارة عن كرة ثلجية ضخمة تتكون نواتها من مادة ثلجية تلتصق بها جزيئات صخرية .

تكوين المذنب

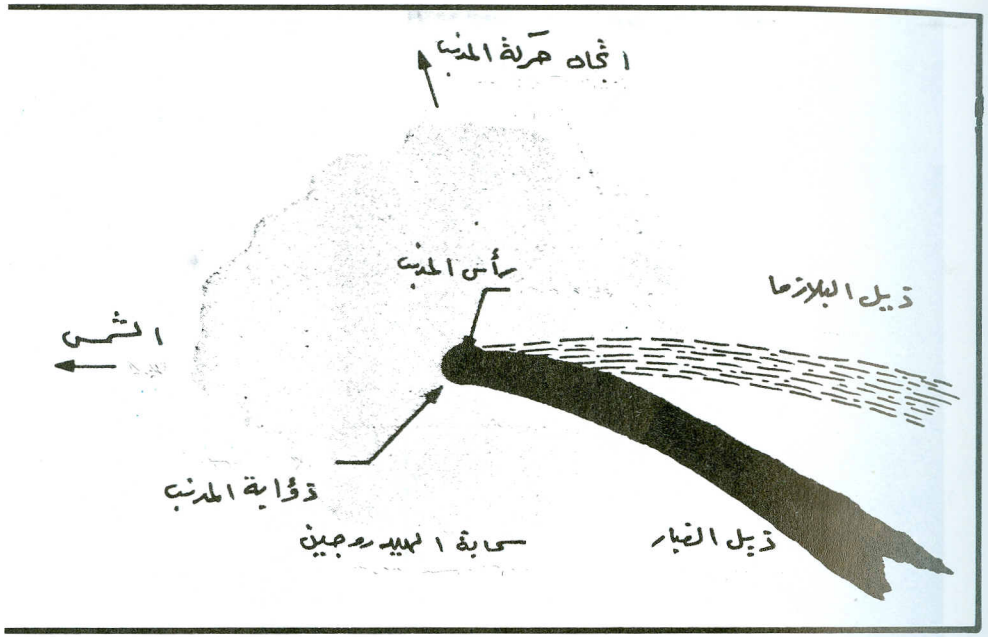
اوضحت الدراسات المختلفة التي اجريت بواسطة دراسة اشعة الطيف وغيرها على هذه المذنبات ان مادة ذنب المذنب تحوي غازات كثيرة منها :

ثاني اكسيد الكربون
غاز الميثان
غاز النشادر

كما تحتوي على مواد صلبة مثل النحاس . . الكربون . . الحديد والسليكون والمنجنيز . . والكبريت . . ويتحول كل هذا الى كتلة ثلجية عندما يبتعد عن الشمس ويذوب ويتبخر ويتحول الى النيتروجين والايدروجين والمركبات الاصلية عندما يقترب من الشمس وهو يتحول من الحالة الثلجية الى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة .

ويرى بعض العلماء ان نواة المذنب تتكون من عدة اجزاء من الصخور الملتصقة ببعضها والتي تتخللها المسام فتجعلها ذات نسيج اسفنجي كرواسب الطفوح البركانية الاسفنجية والتي بها تجاويف مكان خروج الغازات المنطلقة ونظراً إلى صعوبة دراسة نواة المذنب بواسطة المراصد فان الجهود اتجهت الى الدراسة الطيفية كما ذكرنا . . ولوجود :

- الكربون
- الصوديوم



شكل رقم ٢
الاجزاء الرئيسية التي يتكون منها المذنب

- النيتروجين
- البوتاسيوم .
- الهيدروجين

فانها تؤدي إلى تكون الغازات التي ذكرناها عند المسافات البعيدة جداً ولكن عند الاقتراب تصبح النواة ساخنة وتنطلق هذه الغازات ويكون ذيل المذنب عبارة عن شريط طويل يتبع الرأس في اتجاه معاكس للشمس وتتجدد هذه الغازات وتغذي الذيل بصورة

شكل رقم ٣

صورة التقطت للمذنب هالي في أعماق الفضاء قبل نشوء الذؤابة وذيل الغبار .

مستمرة وعندما تدور المذنبات حول الشمس وتبدأ في الاقتراب تندفع بعض الاجزاء منها وتنطلق على هيئة شهب متوهجة نحو الأرض وعادة ما يبدو شكل المذنب جميلاً رائعاً برأس هو ذؤابة جميلة تشبه التاج وخلفها الذيل في منظر جميل ورائع يتغنى فيه بعض الناس ولكن البعض يسميه (رداء الموت) نظراً لانه يتبدد مع تعداد مروره حول الشمس وقد ينقسم ويتفتت كما حصل للمذنب

بيللا الذي انقسم سنة ١٨٤٦م وظهر في سنة ١٨٥٢م ثم اختفى بعد ذلك داخل الشمس والى الأبد[١] وبعض المذنبات يزيد حجم الرأس فيها عن حجم قرص الشمس وهذا نادر . . ولكن ذيل المذنب يتراوح بين خمسة ملايين الى مائة مليون ميل . . ولو التف ذيل هذا المذنب بكوكب الأرض لامكنه ان يغطيه اكثر من الف مرة . . وهناك ايضاً مذنب آخر ظهر عام ١٦٨٠م وكان طول ذيله ١٣٣ مليون ميل والذنب دائماً يكون خلف المذنب ولكن عندما يبتعد عن الشمس يكون الذنب امام الرأس .

وقد علق العالم اسحق نيوتن صاحب نظرية الجاذبية على موضوع تأثير المذنبات الضخمة على الأرض وقال كلمته الشمهورة : (إنه لو رفع انسان يده في الهواء فلا بد ان يكون لذلك أثره على وضع العالم بأسره) . . . فما بالك بمرور مذنبات بهذه الضخامة وهذا الطول . . وهو من الذين يرون ان المذنبات تحدث تفاعلات كيميائية وتؤثر على ما حولها بسبب الجاذبية .

وهناك الدكتور فورستر الذي ربط بين حدوث الزلازل والانفجارات البركانية وبعض الحوادث الجوية عند ظهور المذنبات الكبرى .

على ان مسألة التأثير بالنسبة للأرض او بصورة ادق مجموعة التأثيرات التي يحدثها المذنب على كوكب الأرض هي في الحقيقة

---

(١) دافيد برجمان ـ الكون ـ (د. طه الفرا ـ مجلة كلية الملك خالد العسكرية العدد ـ ١١ ـ السنة الثالثة) .

مجال مناقشات ودراسات كثيرة . فقد ذكر البعض تأثر كوكب الأرض بالابخرة والغازات التي تشكل غلافاً كبيراً حول الأرض أو على مسافة معينة من الأرض بعدت أو صغرت بينما يعتقد بعض آخر ان هذه الابخرة والغازات تسبب نوعاً من الاختناقات على الأرض من ناحية وان بعضها يساهم في انتشار الاوبئة المختلفة والأمراض على كوكب الأرض . . ولكنني شخصياً من الذين لا يستطيعون قبول هذا الكلام بصورة مطلقة لان هذا المذنب يمر على مسافة كبيرة من الأرض . . وهذه المذنبات ـ بصورة خاصة مذنب هالي ـ كثافة الذيل فيه هي (١٠$^{-١}$) كجم على المتر المكعب في وقت نعرف فيه ان كثافة الغلاف الجوي حول الأرض هو (١٠$^{-٢٧}$) كجم على المتر المكعب فمن غير المعقول ان تكون للمذنب هذه القدرة على اختراق هذا الغلاف الغازي والتأثير على الأرض . . ولكن من المقبول مثلاً ان الاشعة البنفسجية الصادرة من الشمس والتي تتفاعل مع مكونات المذنب عند مروره بها تسبب في تنشيط انواع معينة من الفيروسات على الأرض وبالتالي المساهمة في نشر الاوبئة في تلك الفترة التي يمر فيها المذنب بالأرض فاذا كانت هناك تأثيرات من ناحية الاوبئة والامراض فانها تأثيرات في الغالب غير مباشرة . . هذا من ناحية ومن ناحية اخرى فان البعض يعتقد ان دراسة رأس المذنب ومدى وجود مجال كهرومغناطيسي فيه قد يكون من الأمور الاساسية التي تتسبب في حدوث هذه التفاعلات المختلفة والتأثير على المجال الكهرومغناطيسي على الأرض .

أما من ناحية حدوث الفياضانات والزلازل وتنشيط بعض

البراكين الخاملة فهذا صحيح لأن مرور مذنب بهذه الضخامة ـ وخصوصاً عندما يمر على مقربة من كوكب الأرض ـ من المحتمل ان يتسبب في انواع من الفياضانات وانواع من الحركات الأرضية والزلازل وغير ذلك لانه جسم ضخم وتأثيره دون شك لا يمكن ان يستهان به . . كما حصل عام ١٩١٠م حيث مر بمسافة تبعد ١٤ مليون ميل من الأرض أو عام ٨٣٧م حيث قيل انه مر على مسافة ٣ ملايين ميل من الأرض فإن احداً لا يمكن أن يستبعد تأثيره على الأرض وعلى مكونات القشرة الأرضية وحركات الوشاح الأرضي مما قد يتسبب في حدوث تحركات الالواح المختلفة من القشرة الأرضية وقد ينتج عنه بالتالي حدوث زلازل وهزات مختلفة القوى .

كذلك الأمر بطبيعة الحال بالنسبة للبراكين الخاملة وبالنسبة ايضاً للفياضانات التي يمكن حدوثها . . فهناك تأثير متوقع وهذا التأثر يتراوح الى حد كبير بين الشدة والضعف اعتماداً على ضخامة المذنب الذي يمر ومكونات المذنب والبعد الذي يمر به عن الأرض والسرعة التي يمر فيها . اما بالنسبة للمذنب هالي فمعروف انه في هذه الدورة قد مر على مسافة أكبر بكثير مما سبق وفي مدار بعيد عن الأرض يقدر بحوالى ٣٩ مليون ميل .

وقد كانت تأثيراته ولله الحمد اقل بكثير جداً مما كانت عليه في المرات السابقة وربما كان هذا تبعاً لفقدانه لنسبة من مكوناته في الدورات الماضية بعد ان مر بكوكب الأرض ثلاثين دورة سابقة تسعة عشر دورة منها منذ البعثة النبوية الشريفة .

ونستخلص من هـذا . . ان هناك تـأثيرات للمـذنب (هالي) على الكرة الأرضية دون شك ولكن ما هي هذه التأثيـرات وما هي اسبـابها الحقيقيـة . . ثم ما هي القـوى الفاعلة التي تؤثـر بصـورة مباشرة او غير مباشرة في ذلك . وسوف نتعرض لهذه التأثيرات بالتفصيل تحت عنـوان هالي ومصـدر الرعب . . ولا شـك ان المصدر الأسـاسي لهذه الطاقة الكبيرة هو الشمس . . هذا النجم الكبير الوهاج والذي هو مضيء في ذاته . . ومادته تشبه المادة التي تتكـون منها الأرض غير انها في حالة غازية بسبب الحرارة الشديدة والتي تبلغ في قلب الشمس (٢٠ مليـون درجـة مئـوية) وفي اطـرافهـا (٦٠٠٠ درجـة مئوية) . . . وللشمس جـاذبية كبيـرة جداً تهيمن بهـا على حـركـة الكـواكب من حولهـا وهي المصدر الاسـاسي للطاقة على اسـطح الكواكب الأخرى .

وتتراوح كمية ما يصل من حرارة الشمس الى الكواكب تبعـاً لبعـد هـذه الكـواكب عنهـا ، وذلـك لان المسـافـة بين الشمس والكواكب التسعة المعروفة تتراوح بين حوالي ٥٨ مليون وستة آلاف مليـون كيلومتـر . . ومتـوسط بعـد الأرض عـن الشـمس هـو ٩٣٠٠٠٣٠٠ ميـل . . أي ١٤٩٦٤١٨٢٧ كيلومتر . . وهـذا البعد بين الشمس والأرض هو الذي نسميه بالوحدة الفلكيـة للقياس . . وقد لوحظ ان كمية الطاقة الشمسية التي تصل الى سطح الكواكب التسعة في المجموعة الشمسية يتناسب تناسباً عكسياً مع بعد هـذه الكواكب عن الشمس . . وكذلك سرعة هذه الكواكب لان كل منها يدور في مدار حول الشمس . . وكل كـوكب يدور في دورة تسمى

سنته اي سنة هذا الكوكب أنظر الجداول بالخلف وهذه الكـواكب ليست على هيئـة كور ولكنهـا مفلطحة عنـد خـطوط الاستـواء . . ولـذلك فهي ليست تـامة التكـوين . . بل تكـون اوضح مـا يكون بالنسبة لهذه الظاهرة عندما يكون حجم الكوكب كبير .

تجارب صناعة مذنبات صناعية

اما عن التجارب التي عملت لصنـاعة مـذنبات صنـاعية . . لمعرفة كيفية تحرك هذه المذنبات وتصرفاتها فقد : (انفردت المانيا الاتحادية بتجربة مثيرة اجريت في أول ينـاير عـام ١٩٨٥م وتمثلت في اطلاق ٤ عبوات تحوي مسحوق الباريوم المشـع . . والنحاس من قمر صناعي الماني لكي يتكون منها مذنب صنـاعي مشع على ارتفـاع يقـرب من ١٠٠ الف كيلومتـر . . وقـام قمـران صنـاعيـان احدهما بريطاني والآخر امريكي برصد اشعاعات سحـابة البـاريوم التي اخـذت شكل ذيـل مذنب وذلـك لدراسـة تـأثرهـا بـالـريـاح الشمسية . . ورصده القمران الصناعيـان بل لقـد تمكنت ارجنتينية من رؤيتـه كـذلـك . . ولكن تعـذرت رؤيتـه من الأرض بسبب الغيوم . .)[1] .

من أين تأتي المذنبـات

يعتقد بعض العلماء ان المذنبات نشأت كنتيجة لتراكم الغبار

---

(١) مذنب هالي زائر من اعماق الكون ـ مهندس سعد شعبان ـ مجلة العربي العدد ٣٣٢ سبتمبر ١٩٨٥م .

الكوني خلال ملايين السنين وفي هذا يرجعون أصلها الى نفس أصل الكون أي الى النظرية السديمية والتي ترى ان أصل الكون كله نشأ من سديم واحد تكثف فانفصلت منه كل هذه المجرات . . والتي كونت بالتالي مجموعات تحتوي كل منها على شمس ومجموعة كواكب حولها تسمى كل منها بالمجموعة الشمسية . . وتتحكم في حركة هذه الكواكب ثلاثة قوانين : -

(١) سرعة الكواكب في مدارها حول الشمس والتي تتغير قيمتها بحيث ان الخط الوهمي الذي يصل بين الكواكب والشمس يقطع مساحات متساوية في ازمنة متساوية . . وان سرعة الكوكب تزيد باقترابه من الشمس . . وتنقص بابتعاده .

(٢) مدار الكوكب حول الشمس . . وهو مدار اهليلجي . . تحتل الشمس بؤرته . . وهذا الكوكب يبتعد عن الشمس مسافة تزيد وتنقص حسب بعد محيط مداره عن الشمس . .

(٣) مربع زمن الدورة الكاملة حول الشمس . . تسمى سنة الكوكب وهي تتناسب طردياً مع مكعب المسافة المتوسطة بينه وبين الشمس .

وهناك قانون الجاذبية العام وهي الخاصية التي اودعها الله سبحانه وتعالى في جميع أشكال المادة وكذلك القوة الطاردة المركزية .

وهناك نظرية أخرى ترى ان المذنبات جاءت من سحابة

ضخمة تتكون من حوالى ٣٠٠ مليون مذنب . . وتقع على مسافة تبعد حوالي سنتين ضوئيتين من الشمس . . وقد جاء بهذه النظرية العالم الهولندي (جان أورت) عام ١٩٥٠م . . واطلق على هذه السحابة اسمه . . ويبلغ نصف قطرها حوالي سنة ضوئية . . وفي هذا يرى ان اصل المذنبات نشأت مع ميلاد الكون . . ولها نفس عمر مجموعتنا الشمسية . . والذي قدر بحوالي ٤,٥ بليون عام . . على ان بعضاً من العلماء يرجع اصل المذنبات الى المادة التي بين النجوم . . والتي هي عبارة عن . . ذرات وايونات وجسيمات مختلفة . . فاذا ما تعرضت هذه الاجزاء الى قوى تؤدي الى تجميدها وضغطها فانها تكون نواة المذنب . . اما لماذا يتكرر ظهور المذنبات في وقت واحد . . وبعضها يكون ذو مدار محدد مثل هالي . فان بعض العلماء يرجع ذلك الى عملية دوران المجموعة الشمسية حول المجرة . . لان من المفروض ان كل كوكب من كواكب المجموعة الشمسية يدور حول نفسه . . وكذلك يدور حول الشمس . . ثم ان كل المجموعة الشمسية تدور حول المجرة . . والمجرة نفسها تدور حول مجرات أخرى :

﴿ والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم . . لا الشمس ينبغي لها ان تدرك القمر . . ولا الليل سابق النهار . . وكل في فلك يسبحون ﴾ [سورة يس الآية ٣٩، ٤٠] .

﴿ لخلق السموات والأرض اكبر من خلق الناس ولكن اكثر الناس لا يعلمون . [سورة غافر الآية ٥٧] .

﴿صنع الله الذي اتقن كل شيء . انه خبير بما تفعلون﴾ [سورة النمل الآية ٨٨] .

وهناك رأي بان المذنبات جاءت كنتيجة لتناثر مجموعة كواكب تحطمت وتفرقت في الفضاء . . وبالتالي تكون على اثر هذا التناثر كل هذه المذنبات صغر حجمها أم كبر . .

اما بالنسبة للنظرية الثانية . .وهي نظرية سحابة (اورت) فان النظر اليها يتلخص في ان المذنبات داخل هذه السحابة كانت في حالة ركود ولكن كنتيجة لقوة هائلة حركتها وتحركها بين وقت وآخر . . فان هذه القوة تدفعها نحو الشمس ويحكم حركتها كتلتها من ناحية . . والقوة الطاردة المركزية . . وجاذبية الكواكب الضخمة التي تمر بها مثل المشتري . وزحل . . والزهرة وغيرهم . . بالاضافة الى جاذبية الشمس خصوصاً عندما تقترب منها فتزيد من سرعتها اضافة الى مدارها البيضاوي الذي يجعلها عندما تكون في القمة (الأوج) اقرب ما تكون للمسافة بين المشتري وبلوتو . . وفي القاع الحضيض . . عندما تكون على مقربة من الشمس وبعض المذنبات لها مدارات واسعة جداً وأكبر بكثير من مذنب هالي وبعضها بطبيعة الحال اصغر بكثير . . على انه من الخطر بالنسبة للمذنب مروره في المنطقة القريبة بين كوكبي المشتري وزحل لانه في هذه المنطقة يتغير مدار المذنب . . وقد يؤدي ذلك الى تخفيض السرعة او تبطيئها بصورة يفقد معها المذنب طاقته . . ولا تصبح لديه القدرة على الاستمرار أو العودة الى مكانه في طرف

المجموعة الشمسية . . ويستمر في موقعه حول كوكب المشتري . . ومن هنا عرف المشتري (بانه صائد المذنب)[٢] .

اما لماذا يندفع المذنب في اتجاه الشمس ويترك موقعه في سحابة اورث التي تحدثنا عنها فان :

(هناك عدة نظريات تحاول تفسير هذا الأمر فتقول احدى النظريات ان للشمس رفيقاً حفيفاً هو النجم (نيميسيس) الذي يستغرق حوالي ٢٦ مليون عام ليكمل دورة حول الشمس وهذا النجم المعتم يقترب كثيراً من سحابة اورت . فتسبب جاذبيته الكبيرة خروج بعض المذنبات عن السحابة وسقوطها الى داخل المجموعة الشمسية فتتخذ لها مدارات حول الشمس .

---

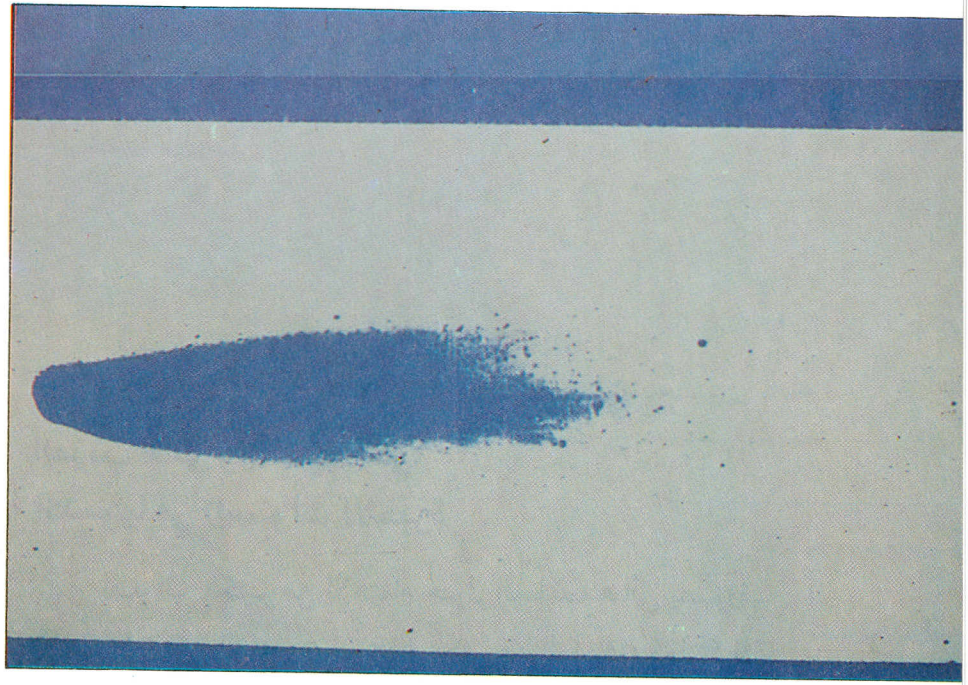
(٢) رؤوف وصفي - المذنبات جبال جليد في الفضاء - مجلة العربي العدد ٣٣٢ سبتمبر عام ١٩٨٥ .

٣

المذنبات عبر العصور وأسباب الاهتمام بها

المذنب هالي والأهمية التي اكتسبها في السنوات الأخيرة

لقد اثير الكثير من الاهتمام حول المذنب هالي بصورة خاصة . . وعلى الرغم من ان هناك الكثير من المذنبات كما ذكرنا حيث يوجد ما يزيد عن الفي مذنب معروفة ويكتشف في كل عام مذنبات جديدة كذلك . . الا ان المذنب هالي اكتسب اهمية خاصة . . ولعل مرد ذلك الى انه ساطع . . وربما يكون أكثر سطوعاً او لمعاناً في مداره الخارجي عما هو في مداره الداخلي في المجموعة الشمسية . . هذه الحقيقة لوحدها أو بمفردها لا تبرر كل هذه الأهمية التي اصبحت لهذا المذنب خصوصاً ان هناك مذنبات اكبر من المذنب هالي ظهرت في القرنين الاخيرين ولها لمعان ولها ذيل طويل ايضاً مثل المذنب (وست) (WEST) الذي سجل ظهوره في عام ١٩٧٦م . . والمذنب (بنيت) (BENNET) ظهر في عام ١٩٧٠م والمذنب المشهور ايضاً (ماركوس) ١٩٥٧م (MARKOS) حتى ان الفلكي الياباني (آي ها سيجاوا) أوحى بان



شكل رقم ٤

المذنب ماركوس اثناء انطلاقه في الفضاء

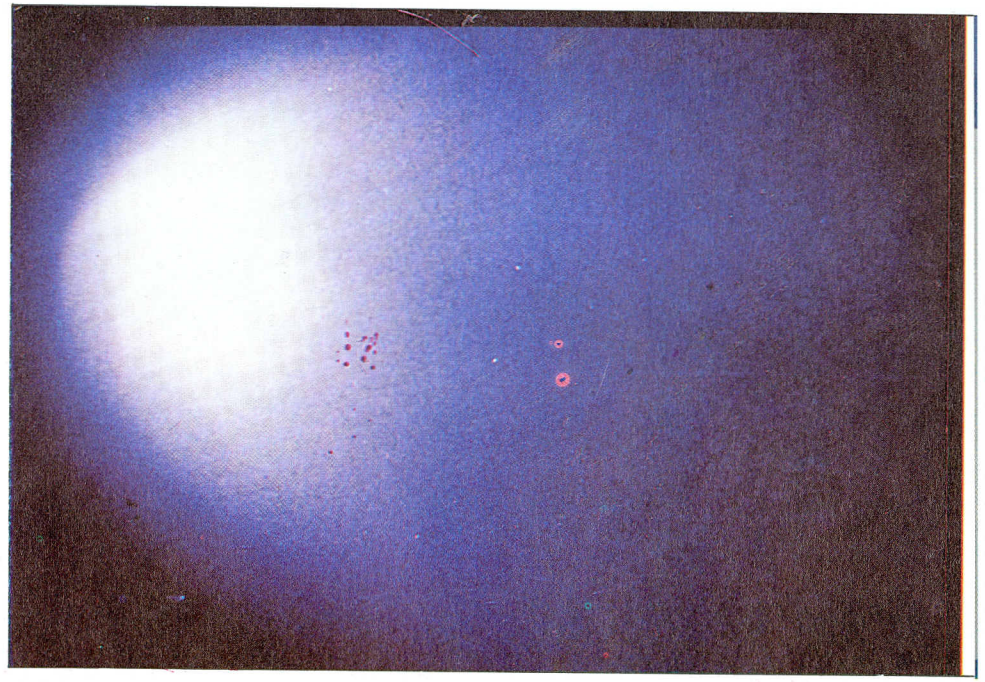
المذنب (بنيت) (BENNET) الذي سبق ذكره قد شوهد من قبل الصينيين عام ٣٦٣م .

ومذنب هالي حظي باهتمام كبير مع ان المذنبين متشابهين . . ولعل أهمية مذنب هالي تأتي من انه يظهر كل ٧٦ عاماً بعد اكتشاف ادموند هالي لدورته . . وهي في مدى زمني قريب من متوسط عمر الانسان .

شكل رقم ٥

المذنب بنيت . وقد التقطت هذه الصورة في سويسرا .

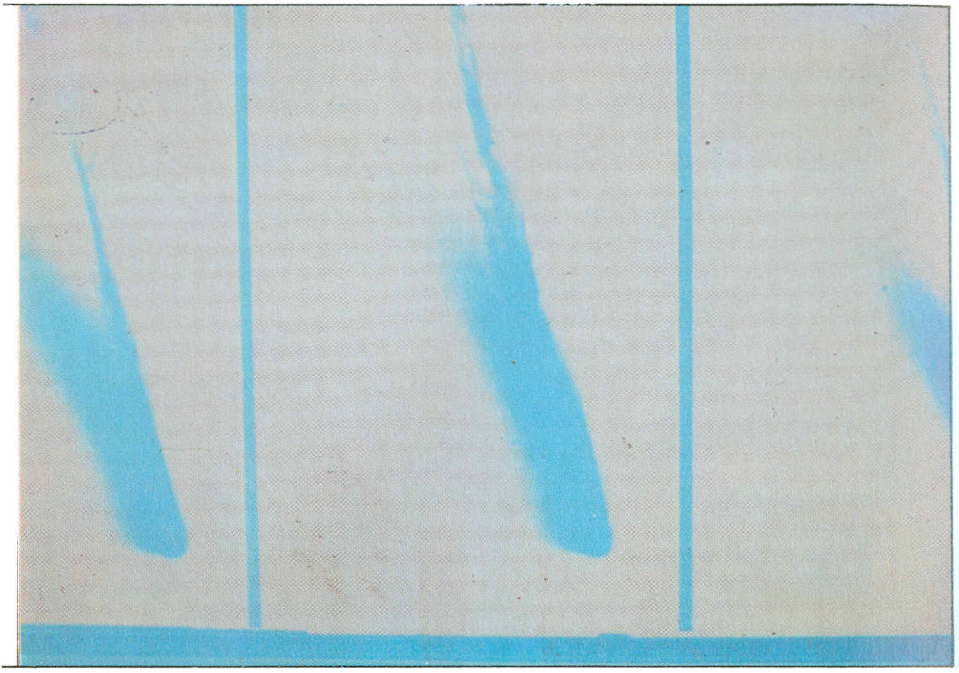
لم يكن لهالي كل هذه الأهمية في السابق . . ربما لان دورته لم تكتشف . . أو لم تكن معروفة بعد . . وهناك موضوع أيضاً هام بالنسبة لهالي . . وهو إنه يمر قريب جداً من الأرض . . ومروره على مسافة قريبة من الأرض ربما هو الذي يفسر اهتمام الناس به . . فهو مثلاً قد مر في عام ١٩١٠م في الشهر الخامس يوم



شكل رقم ٦

صورة توضح نواة وذوابة المذنب بنيت .

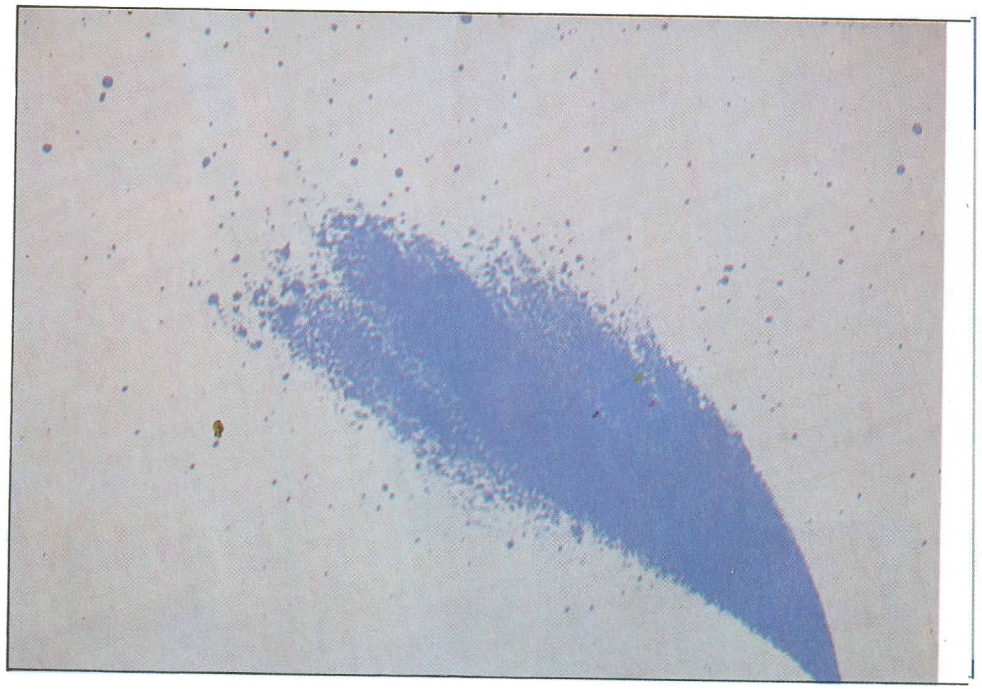
١٩ . . وعند مروره في اقرب نقطة للشمس . . مر المذنب هالي مروراً مباشراً ما بين الكرة الأرضية والشمس . . واجتاز قرص الشمس . . وفي اليوم التالي وصل الى ادنى مسافة بينه وبين الكرة الأرضية وهي أربعة عشر مليون وثلاثمائة الف ميل . . وفي وقت مبكر من شهر مايو ظهر المذنب ايضاً في شكل جسم بهي لامع المظهر واخذ يتضخم شيئاً فشيئاً . . وتزيد درجة لمعانه يوماً بعد



شكل رقم ٧

المذنب ماركوس في مراحل من اندفاعه في الفضاء .

يوم . . وهو يقترب من الكرة الأرضية . . حتى تاريخ أسبوع واحد من مروره حيث كان رأس المذنب يشع بلمعان كالمع ما تكون عليه الكواكب . . وكان له ذنب طويل يبلغ طوله ستون درجة . . وبعد حوالى ١٦ يوماً بلغ رأس المذنب نقطة قريبة جداً من الشمس . . مما حال دون رؤيته في وقت بقي الذنب واضحاً في الصباح الباكر قبل ان يرتفع الرأس في شكل شريط من الضوء يشبه المجرة في



شكل رقم ٨

المذنب وست . . وهذه الصورة تم التقاطها من المكسيك في ٤ مارس ١٩٧٦م .

عرضه ولمعانه . . ويمتد بوضوح في الأفق السماوي لمسافة تبعد اكثر من ١٢٠ درجة عن الرأس . . وفي الشرق ظل المذنب واضحاً للرؤية حتى بعد مرور يومين من مرور رأس المذنب الى الجهة المقابلة للخط الذي يربط ما بين الكرة الأرضية والشمس وبعد ذلك ظهر المذنب في الأفق في فترة المساء إلا انه سرعان ما اخذ يصغر شيئاً فشيئاً كما ضعف لمعانه مع ابتعاده عن الكرة الأرضية . .

أما بالنسبة للدورة الحالية(١٩٨٦م) فلم تكن شدة اللمعان كما في الدورة السابقة ولم يمر قريباً من الأرض بنفس المسافة السابقة بل مر المذنب في حدود ٣٩ مليون ميل من الأرضَ . . وكانت درجة سطوعه تقريباً بمستوى لمعان نجم الشمال . . وفي الجزء الشمالي من السماء كان المذنب منخفضاً وكانت مشاهدته ضعيفة في الولايات المتحدة الامريكية . . وقد توقع (فريد هويبل) . . المدير السابق لمرصد (سميثونيان) في جامعة هارفارد وذلك قبيل اقتراب المذنب من الأرض ان الاحتمال ضعيف بأن يسطع هالي بمستوى سطوع كبير مثل المذنب (كوهيتك) مثلاً الذي ظهر في السبعينات . . والذي كان متوقعاً ان يكون أكثر المذنبات سطوعاً على مدى سنوات طويلة . . إلا انه خيب الظنون . . ولم يكن لمعانه بتلك الدرجة التي كانت متوقعة . .

النظرة الى المذنبات عبر التاريخ

ظل الناس لفترات طويلة يضعون اللوم على هذه المذنبات ويعتبرونها نذير شؤوم ويحملونها مسؤولية وفاة الكثير من العظماء والقادة ويعزون اليها انتشار الاوبئة . . وحدوث الكوارث . . ولكنهم لم يتمكنوا الا في وقت متأخر من كشف بعض طبائعها وانها تأتي من عوالم بعيدة . . وقد اعتقد بعض الناس ان للمذنب شعراً طويلاً ينسدل وراءه وذلك قبل ان يكتشف العلماء طبيعة ذيل المذنب .

ومن الخرافات التي ترددت أيضاً وكانت مثاراً للسخرية :

(ان البابا اليكتوس الثالث عندما رأى احد المذنبات يشق عنان السماء سنة ١٤٥٦ قال بأن شكله يشبه الصليب واستبشر به خيراً في بادىء الأمر واخذ يطمئن بني جلدته الذين كانوا يتحاربون مع الاتراك ويقول لهم بان ذلك « هو بشير بركة عليهم ونذير شر لاعدائهم » إلا ان الاتراك وجدوا في ذيل المذنب المقوس صورة سيف محدب ذي حدين . . واعتبروا ظهوره بشيراً بنصرهم فلما خاب ظن البابا انحى باللائمة على بصره واخذ يلعن المذنب[1] .

ومما تردد أيضاً : (انه من المحتمل ان المذنب هالي هو نفس المذنب الذي اشار اليه الشاعر ابو تمام في شعره عندما قال :

وخوفوا الناس من دهياء مظلمة
اذا بدا الكوكب الغربي ذو الذنب
تخرص واقاويل ملفقة
ليست بنبع اذا عدت ولا غرب

لو رجع احدنا زمنياً الى الوراء متتبعاً اوقات ظهور المذنب فانه يجده وفقاً لفترة الظهور كل ٧٦ عاماً قد ظهر سنة ٨٣٧م ويوافق تلك الفترة التي عاش فيها ابو تمام حين كان عمره في تلك السنة ٣٤ عاماً)[2] .

---

(١) شفيق عبد الرحمن علي ـ الجغرافية الفلكية ـ دراسة في المقومات العامة ـ مجلة كلية الملك خالد العسكرية ـ العدد ـ ١ـ السنة الثالثة .

(٢) طه عثمان الفرا ـ محمد محمود محمدين ـ الشمس في حياة الانسان ـ مجلة كلية الملك خالد العسكرية .

وقد استطاع احد كبار الفلكيين الدانمركيين ان يوضح بان المذنب الذي ظهر في عام ١٥٧٧م كان يتحرك في الفضاء ويعبر بين الكواكب بسرعة معينة . . وانه ليس زفيراً نارياً كما كان قد تخيله ارسطو طاليس وحتى الذين كانوا يعتبرون المذنبات نجوماً هاوية او نيازك عادية ادركوا ان هناك فروقاً واضحة . . وان المذنب هو كتلة ضخمة تزيد ملايين المرات عن حجم النيازك او الشهب التي نعهدها وان قطر بعض المذنبات كبير مثل هالي ففي دورته السابقة عام ١٩١٠ كان قطره عندها ٥٥٠ الف كيلومتر وقطر الهالة المحيطة به ٩٧٠ الف كيلومتر . . وعندما اقترب في ذلك العام من الأرض كان رأسه يبعد مسافة حوالي ١٤ مليون كيلومتر وقد حف ذيله بالأرض .

وقد لوحظ كذلك ان المذنب هالي ذو شكل يختلف عن شكل النجوم المذنبة والتي يكون لها ذنب طويل خلف كتلة مشعة من الضوء . . فهو يبدو على شكل مروحي . . ويدور حول الشمس في مدار ثابت كل ٧٦ عاماً علماً بان هناك مذنبات أخرى لا تدور في مدار ثابت . . بل لها مدار مفتوح ولذلك فبعد ان تمر خلف الشمس تذهب الى غير رجعة وتسير مبتعدة عن المجموعة الشمسية . . تسبح في الفضاء بين المجموعات الكونية في الكون الفسيح .

على ان العلماء قد لاحظوا ان هذه المذنبات الساطعة والتي تدور في مدارات تحملها الى مسافات كبيرة جداً سواء داخل

مجموعتنا الشمسية أو المجموعات الشمسية الأخرى . . وغالباً ما تكون هذه المدارات مدارات اهليليجية وليست دائرية ولكن بالنسبة لمجموعتنا الشمسية لوحظ ان هذه المذنبات التي تدخل الى الاجزاء الداخلية في النظام الشمسي في المجموعة الشمسية التي تتبع لها ارضنا . . عندما يمر بعضها بقرب كوكب المشتري تتغير جاذبيته واتجاهات بعضهم وسرعاتهم مما يؤدي في بعض الاحيان الى قذفه في مدارات قصيرة وسريعة حول الشمس . . وبدلاً من ان تسير هذه المذنبات في اتجاه الشمس وتدور مرة كل عدة ملايين من السنين فانها اصبحت وكنتيجة للجاذبية التي تتعرض لها من مثل هذه الكواكب تدور حول الشمس وتمر بها كل ٢٠٠ سنة تقريباً بعد ان كانت تستغرق كل دورة لها ما يزيد عن ملايين السنين . ولهذا فقد اصبحت بعض المذنبات تكمل دورتها في مدة لا تزيد عن ٢٠٠ سنة تقريباً ومنها ما هو أقل من ذلك بكثير . . كما في حالة المذنب هالي الذي نحن بصدد الحديث عنه والذي أصبح يمر حول الشمس ومجموعتنا الشمسية ويكمل الدورة فيها كل ٧٦ عاماً كما تحدثنا . (أنظر ص ٥٦ ـ صائد المذنبات) .

وهناك العدد الكبير من هذه المذنبات الذي قد يقذف في بعض الاحيان خارج المجموعة الشمسية وبالتالي كما قلنا يذهب في مدارات مفتوحة ويصدق فيه القول انه ذهب الى غير رجعة أو الى رجعة بعيدة تقدر بملايين السنين اما اذا قذف به كنتيجة لهذه الجاذبية حول المشتري الى داخل المجموعة الشمسية فانه قد يصبح في مدار أصغر بكثير من هذا وبالتالي يذوب بسرعة . . ومن

هنا اطلق على المشتري كما سنرى فيما بعد بإنه (صائد المذنبات) .

إذن فتأثير المشتري يتراوح بين قذف المذنب الى خارج المجموعة في مدارات بعيدة جداً أو اصطياده اذا كان صغيراً ليدور في جو المشتري وبالتالي في مدارات أقصر ودورات أقصر ويذوب بعد عدد من السنين على حسب حجمه وعلى حسب الانقسامات التي تحدث في الذيل وبالتالي في بقية مكوناته .

المذنبات عبر العصور

يتضح للمتتبع لموضوع ظهور المذنبات أنه قد سجل ظهورها عبر التاريخ القديم . . منذ القرن الثاني قبل الميلاد تقريباً . . كما يرى البعض ان هذه المذنبات قد عرفت في الحضارات المختلفة وان هناك كتابات ورسوم صينية وبابلية تتحدث عن هذه المذنبات وعن مذنب هالي على وجه الخصوص بين عامي ١٦٣ و ٨٧ قبل الميلاد ولم يكن بطبيعة الحال قد عرف بهذا الاسم الذي اكتسبه بعد ان حدد كما ذكرنا العالم (ادموندهالي) دورته وتنبأ بعودة ظهوره وانه هو نفس المذنب الذي وصف عبر تأريخ الحضارات المختلفة وتضمنت بعض الرقوم اشارات واضحة اليه وفي بعض الاحيان كان يعتمد على مصادر صينية وعربية وفارسية تعود للقرون الوسطى لتتبع ظهوره ولقد قيل ان أقدم رصد لهذا المذنب كان لعالم فلكي صيني عام ٢٤٣ قبل الميلاد وذكر أنه ظهر في جهة الشرق في الفترة بين ٢٤ مايو وحتى ٢٣ يونيو (وتابع الفلكيون

الصينيون بعد ذلك ظهوره ووصفوه بدقة طيلة القرون الثمانية التي تلت ذلك) .

وفي عام ٨٣٧ بعد الميلاد ظهر المذنب في أقرب مسافة له على الأرض وسجل ذلك في العراق وفي دورته التالية سجل ابن الجوزي في بغداد ظهوره ايضاً عام ٩١٢ أما المقريزي فقد سجل في عام ٩٨٩ ظهور « كوكب له ذنب » الذي شوهد فوق القاهرة لمدة اثنين وعشرين يوماً وفي عام ١٠٦٦م ظهر فوق بغداد وجاء وصفه كالآتي :

(إنه ظهر مساء يوم الثلاثاء بعد مغيب الشمس تحيط به هالة مدورة وكأنه القمر وقد انتاب الناس الخوف والغم منه « كما سجل ابن الأثير عام ١٢٢٢م في الموصل بالعراق ظهور مذنب ضخم في الجهة الغربية يبقى مرئياً حتى الفجر ولمدة عشرة أيام ابتداء من يوم ٢٩ سبتمبر)[1] .

البابليون شاهدوا المذنب هالي أيضاً قبل المستر هالي بنحو ألفي عام

(بينما كان علماء الفضاء يترقبون عودة المذنب هالي داخل النظام الشمسي كان باحثون آخرون يقومون بفحص السجلات القديمة الخاصة بظهور المذنب وكان أهم ما تم التوصل إليه هو

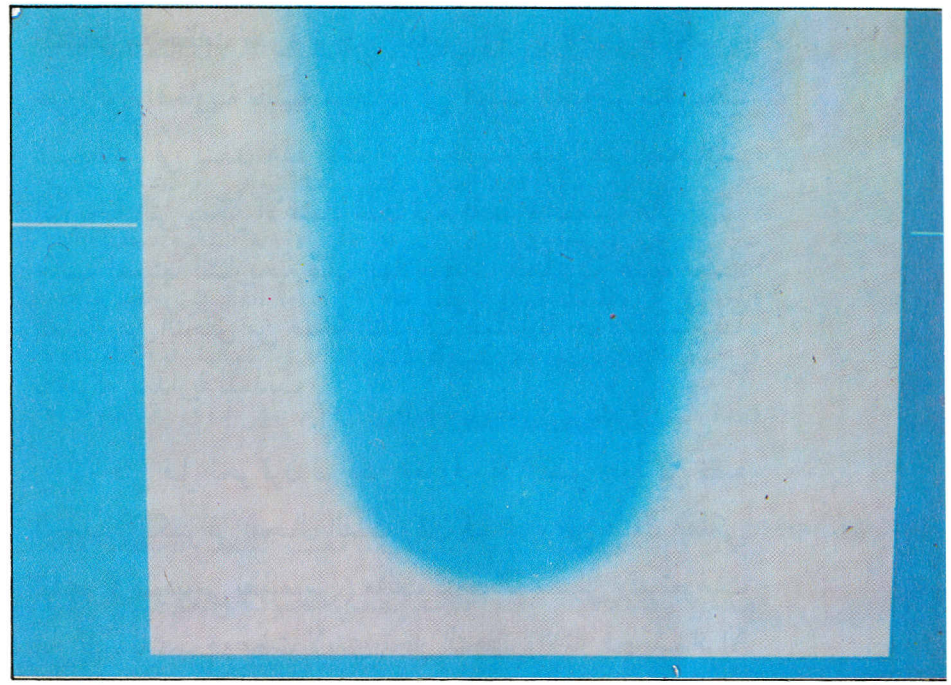
(١) المذنب هالي في التاريخ ـ جودي كمبرباتش ـ الشرق الاوسط العدد ٥٢٣١ في ١٤٠٦/٢/١٩هـ .

اكتشاف ملاحظات مدونة ترجع للعامين ١٦٤ و ٧٧ ق.م مكتوبة على الواح فخارية بابلية موجودة في الوقت الحاضر بالمتحف البريطاني في لندن هذه الالواح الفخارية تعتبر اهم السجلات التاريخية التي يمكن الاعتماد عليها لمعرفة دورة المذنب هالي وإلى جانب اهميتها التاريخية فان الملاحظات المكتوبة عليها مكنت العلماء من التحقق من صحة النظريات المتداولة حالياً والمتعلقة بالحركة المدارية للمذنب .

حتى قبل نحو قرن لم يكن معروف إلا القليل جداً عن تقدم البابليين الكبير في مجال الفلك وكان قد نوه الى ذلك الفلكي الشهير (كلوديوس بطليموس) مؤلف كتاب المجسطي وقد تعرضت آثار بابل للنهب ووصلت لايدي تجار التحف والآثار في بغداد الا ان كل الكمية تقريباً وعددها ١٠,٠٠٠ لوح منقوش عليه بالحروف المسمارية ـ الحروف البابلية القديمة والتي كان أول من كتب بها هم السومريون ـ كان قد اشتراها المتحف البريطاني في أواخر القرن التاسع عشر .

وقد تضمنت هذه المخطوطات العديد من المدونات التي تشير الى المذنب هالي وذلك قبل ان يتوصل ادموند هالي في اوائل القرن التاسع عشر لمعرفة عودة ظهور المذنب وحسب النظريات الفلكية الحديثة يتوقع ان يكون المذنب قد ظهر ثلاث مرات في ٢٤٠، ١٦٤، ٨٧ قبل الميلاد على التوالي .

المعروف انه من بين شعوب الحضارات القديمة كان



شكل رقم ٩

رأس المذنب هالي عندما صور عام ١٩١٠م .

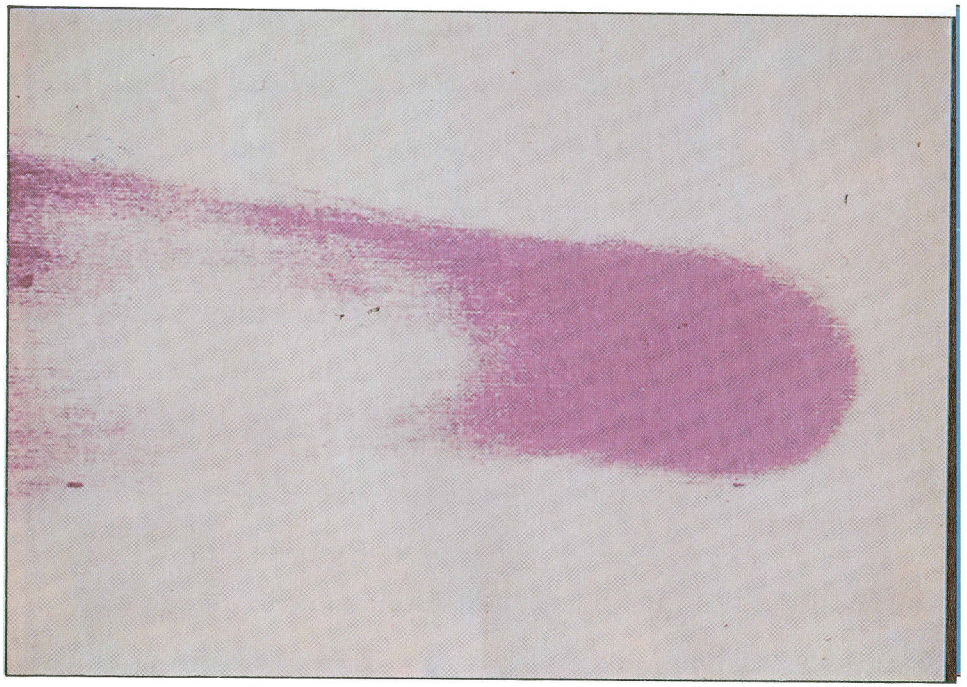
البابليون وحدهم هم الذين اهتموا بمراقبة النجوم ورصد الظواهر الفلكية مثلهم مثل الصينيين الا ان الدراسة لملاحظاتهم كانت جداً محدودة .

وقد كان البابليون في كل ليلة من ليالي الشهر يراقبون العلاقة المكانية التي تربط القمر بالكواكب الخمسة (عطارد ـ الزهرة ـ والمريخ ـ المشتري ـ زحل) اضافة إلى ٣١ نجم آخر من النجوم

اللامعة المختارة كما قاموا بتقدير المسافة الزاوية التي تفصل بين القمر وكل كوكب اضافة الى رصد الكسوف والخسوف وحساب مدتهما ومداهما وربما كان البابليون هم أول من قسم دائرة البروج الى ١٢ قسم (برج) المعروفة وذلك في حوالى سنة ٤٥٠ ق.م والمؤكد ان الاسماء اللاتينية التي تعرف بها الآن والمأخوذة من كتاب بطليموس (المجسطي) هي في الغالب ترجمات مباشرة للاسماء البابلية التي اطلقت عليها . ويعتبر الكسوف الكلي المسجل ضمن المدونات البابلية ادق وصف لكسوف كلي في التاريخ القديم وحسب السجلات فهو قد حدث في تاريخ يطابق ١٥ ابريل ١٣٦ق.م وهذه الدراسات لها من الأهمية قدر كبير في مجال الدراسات التي تعنى بالتغيرات الطويلة الأمد التي تطرأ على نظام ودورة الأرض .

والواضح ان البابليين قد راقبوا المذنبات ورصدوها والمرجح ان الاجسام التي اطلقوا عليها اسم (سالومو) هي مذنبات وأشاروا الى الاتجاه الذي يشير إليه ذنب المذنب ويبدو ان المذنب (السالومو) الذي ظهر حسب ما تورد السجلات البابلية في ١٥٧ و ١٣٨ ق.م يشبه الى حد كبير المذنبات التي شوهدت بالصين .

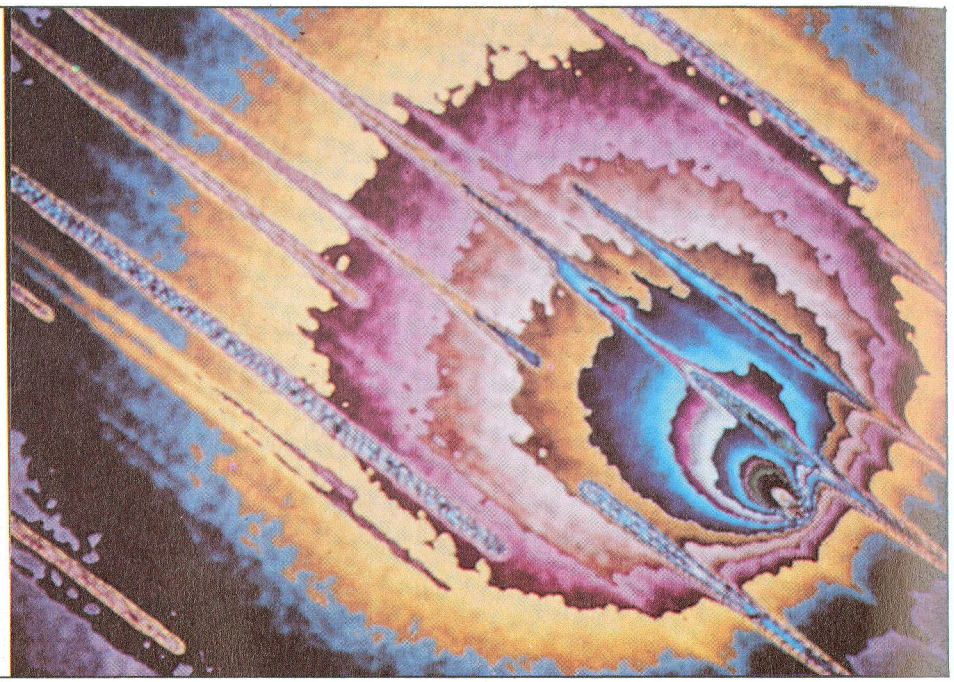
وقد اتفق السرد الوصفي للمذنب الذي ظهر في عام ١٦٤ ق.م تماماً مع نتائج الحركة المحسوبة المبنية على النظريات المدارية الحديثة وهذا مما لا يدع مجالاً للشك من انَ المذنب الذي شاهده البابليون هو في الواقع مذنب هالي وقد وسعت



شكل رقم ١٠
المذنب هالي وهو يقترب من الشمس

المخطوطات البابلية السجل الخاص بمذنب هالي باضافة مشاهدتين اضافيتين لظهوره في عام ٨٧ ، ١٦٤ق.م. وربما امكن العثور على الجزء المفقود من المدونات البابلية التي يمكن ان تكشف عن ظهوره في ازمان أخرى أوغل في القدم[١] .

(١) مجلة التاريخ الطبيعي ـ رتشارد ستيفنس ـ عدد ٨٦/١٢ .



شكل رقم ١١
رأس المذنب إنك

هالي ومصدر الرعب

بعد ان تحدثنا عن المذنب هالي من ناحية أصله ومكوناته ومساره . واهتمامات الحضارات المختلفة عبر التاريخ . . يجدر بنا أن نتحدث عن آثار هذا المذنب وما ينسب اليه من أحداث وخوف وقلق ورعب وما هي حقيقة ذلك . لنسأل عن مصدر الخوف والقلق الذي يصاحب ظهوره .

ففي الوقت الذي أستعد فيه الآلاف لمشاهدة المذنب والاستمتاع بمنظره وهو يقترب من الأرض . . او يقترب من الشمس حيث أمكن كما ذكرت مشاهدته في آخر الليل . . وبالقرب من موعد الفجر تقريباً . . في ذلك الوقت الذي أستعد فيه الآلاف من الناس لمشاهدة هذا المذنب فإنه من الناحية الأخرى كان هناك رجال يشعرون بالقلق من المخاطر التي يمكن أن يتسبب فيها مرور المذنب هالي بالقرب من الشمس . . وكذلك عند اقترابه الى أقرب نقطة من الأرض . .

اما المخاطر التي تنشأ من اقترابه من الشمس . . فان أهم ما ينتج عنها هو تلك الغازات التي تنتج من هذا الاحتكاك وخصوصاً من غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون وسيانيد البوتاسيوم والنشادر . . كل هذه الغازات عندما تنتشر بكميات كبيرة وضخمة فانها تحدث نوع من الاختناقات في جو الأرض وتجعل جو الأرض جو موبؤ الى حد كبير . . خصوصاً عندما تقترب هذه الغازات من الغلاف الهوائي للأرض واضافة الى هذا فان المذنب مع ما يحمله من هذه الغازات عندما يقترب لاقرب نقطة من الأرض وهي كما ذكرنا حوالي ٣٩ مليون ميل . ومن حسن الحظ أن اقترابه من الأرض هذه المرحلة ليس بنفس درجة اقترابه السابق الذي تحدثنا عنه عندما كان على مسافة حوالى ١٤ مليون تقريباً . . هذا الاقتراب من الأرض مع هذه الكمية من الغازات يحدث هذه الاختناقات والاوبئة التي تنتشر . . ويفسد الغلاف الجوي الذي حول الأرض . . اضافة الى ان مرور المذنب هالي على مقربة من

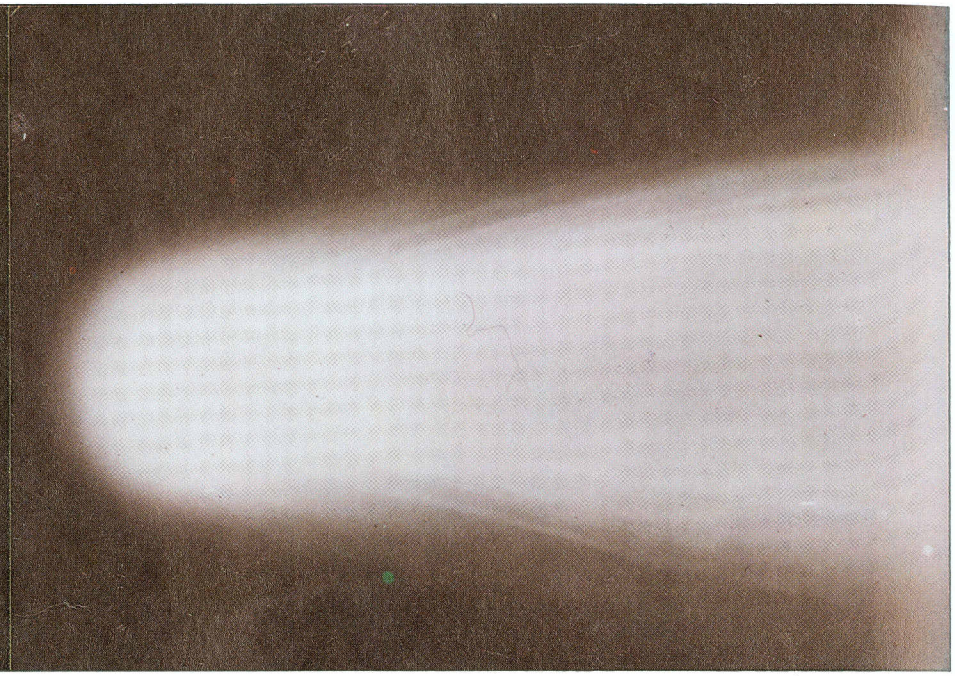
الأرض . . على الرغم من صغر كتلته كما لاحظنا . . والذي تقل عن كتلة القمر . . إلا انه بتلك السرعة التي يمر بها وهي كما ذكرنا ٤٦ الف ميل تقريباً في الساعة وبوجود هذه الغازات . . وهذه الحركة التي يمر بها . . فقد تحدث بعض القلاقل المحتملة على الأرض . . مما قد تنشط بعض البراكين التي خمدت ولكن لازالت قنواتها البركانية نشطة على مسافة من القشرة الارضية . . فعند مرور المذنب قد تنشط هذه البراكين مرة أخرى ويؤدي الى اندفاعات بركانية غير متوقعة ايضاً عندما يمر المذنب بمناطق من القشرة الأرضية . . هي من مناطق الضعف . . او ما نسميها (بالويك زون) (WEAK ZONE) فان مروره بهذه السرعة وهذه الخلخلة قد يؤدي إلى تجدد الحركات على مناطق الضعف هذه . . فينتج من ذلك بعض الحركات الأرضية البسيطة او الزلازل او نحو ذلك .

أما من ناحية تسببه في الحروب . . فمصدر ذلك في الغالب ان هذا الانتشار للاوبئة وعدم الاستقرار الذي يحدث في الكرة الأرضية بمرور المذنب هالي في هذه الناحية يحدث نوع كما ذكرنا من الاختناق والضيق النفسي لدى الناس ويؤدي الى تصرفات غير طبيعية . . وربما اتجاهات عدوانية وعندها يتصرف الناس على الأرض بصورة غير طبيعية . . فالقواد قد يتخذوا قرارات مفاجئة . . وكذلك رؤساء الدول قد تحدث بينهم مشاحنات أو خلافات . . فعندما يكون الانسان في حالة عصبية غير مستقرة فقد يؤدي ذلك الى تصرفات غير متوقعة وبالتالي ينتج عن هذا كما ذكرنا قرارات غير سليمة . . او قد يتخذ بعض الرؤساء او بعض القواد قرارات

بالحرب تحت ضغوط نفسية معينة ناتجة عن هذا الجو الاختناقي الذي ينتج عن هذه الغازات في جو الأرض اي في الغلاف الجوي بمرور هذا المذنب الى غير ذلك من الأمور . .

ايضاً قد يسبب مرور المذنب بعض التحركات في الغلاف المائي . . وتحدث فيضانات في بعض مناطق العالم . . واذاً فهذا ما يتوقعه الناس من مشاكل ومن كوارث لا قدر الله ولكن لطف الله سبحانه وتعالى أعظم . . ولم يحدث شيء مما كان يتوقعه الناس . . . وقد سبق ذلك لطف الله سبحانه وتعالى خصوصاً ان هذه المرة مر المذنب على مسافة اكبر بكثير من المسافة التي مر فيها في المرة الماضية من الأرض فقد كان مروره عام ١٩١٠ كما ذكرنا على مسافة تقرب منا حوالى ١٤ مليون ميل أما هذه المرة فانه قد مر على مسافة تزيد عن ٣٩ مليون ميل أي تقل قليلاً عن ثلاثة أضعاف المسافة السابقة . .

وحسب التوقعات فقد كان الخطر أقل ولله الحمد اضافة الى ان حجم المذنب كان أقل من الحجم السابق وكتلته أصغر قطراً لما كان قد فقده خلال مروره في المرة السابقة . . وخلال مرحلة الخمول التي ابتعد فيها عن الشمس وكان سابحاً في الفضاء الكوني في دورته التي استمر فيها خلال الـ ٧٦ عاماً الماضية . وعلى أية حال فان معظم ما قدمته لنا هذه الدراسات لا يعدو أن يكون معلومات مدارية او مبنية على تحليلات على اشعة الطيف ونحو ذلك من الأمور التي لا تعطي احكاماً دقيقة جداً في جميع



شكل رقم ١١

رأس المذنب هالي

الأحوال . . ولا شك ان بعث المركبات الجيدة . . مثل المركبة الاوروبية والمركبة السوفيتية وغيرها زودنا بمعلومات أفضل . . ولطف الله على أية حال أكبر . .

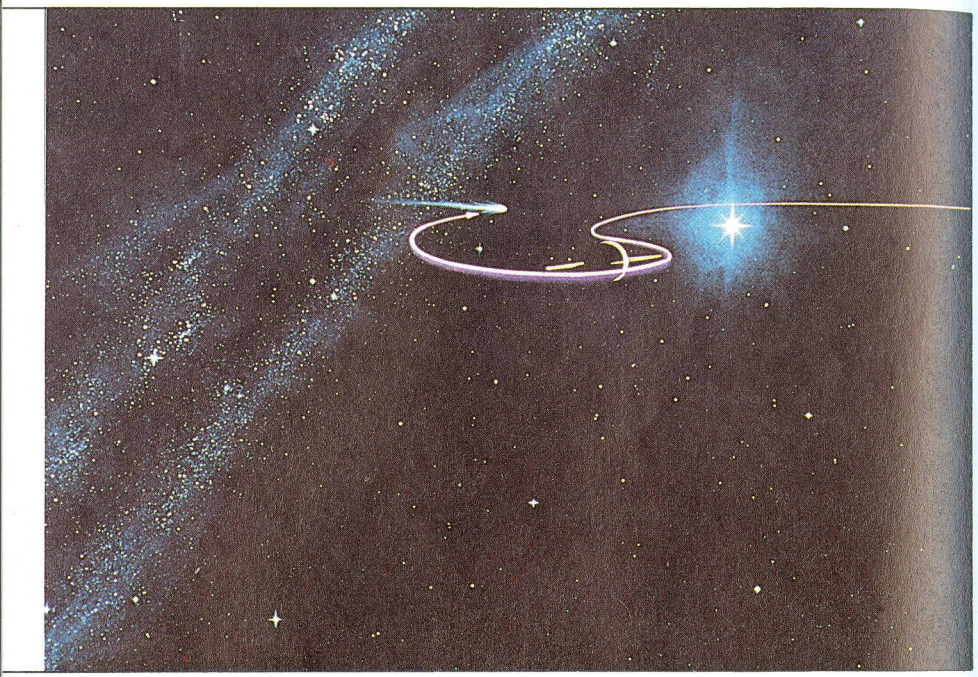
والله سبحانه وتعالى هو الذي يمسك السماوات والأرض ان تزولا . . كما في قوله سبحانه وتعالى : ﴿ ان الله يمسك السماوات والأرض ان تزولا ولئن زالتا ان امسكهما احد من بعده انه كان

حليماً غفوراً ﴾ [سورة فاطر الآية ٤١] . . . والله لطيف بعباده على أية حال . . وهذه الآيات يخوفنا الله سبحانه وتعالى بها حتى نشعر انه لا مفر من قدرة الله وعظمته . .

٤

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

دورة المذنب هالي الفلكية



شكل رقم ١٢

المذنبات عرضة للاصطياد من قبل الكواكب العملاقة بداخل المجموعة الشمسية

دورة المذنب هالـي

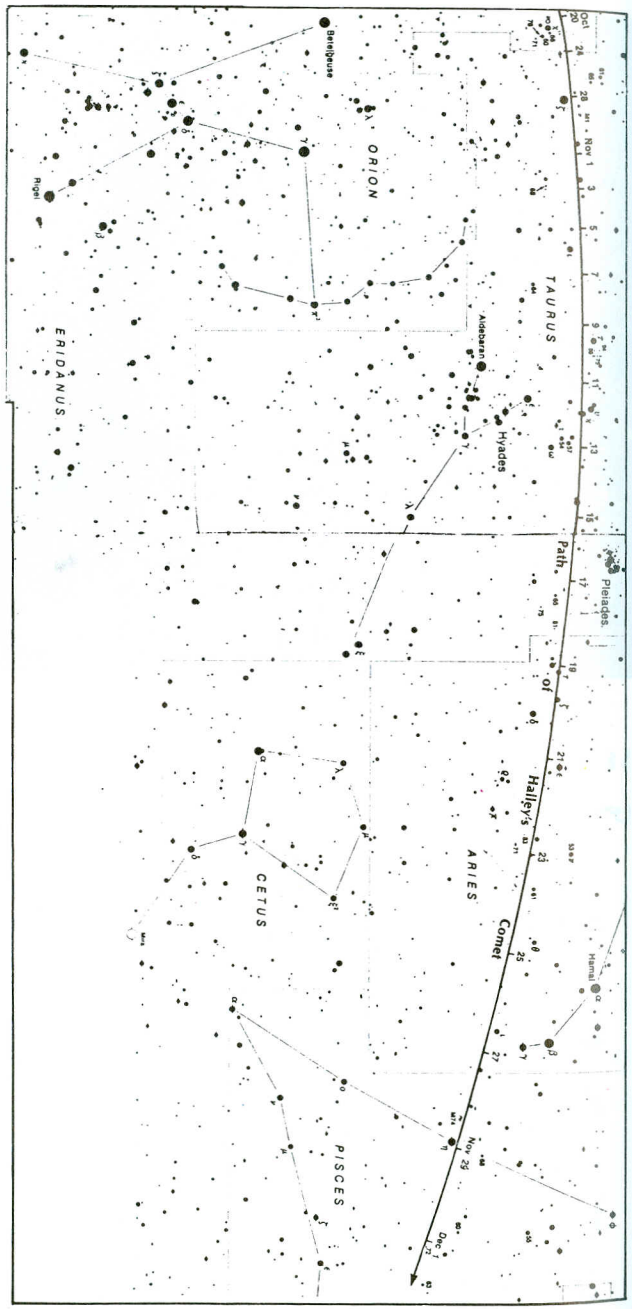
بـالنسبة لـدورة هالي فـإنه بعـد ان يكمـل دورتـه بعيـداً عن الشمس يستـدير عـائـداً إليهـا وخلف مـداره كـوكب بلوتـو أصغـر الكواكب في المجموعة الشمسية بمعنى إنه بعد أن يصل الى بلوتو يقفل عائداً . . وكوكب بلوتو هو أبعـد وأصغر كـواكب المجموعـة الشمسية . . متوسط درجة حرارة سطحه حـوالى ٤٠٠ درجة تحت

الصفر . . ومعظم تكوينه من مواد غازية متجمدة . . وهو يشبه في تكوينه تكوين المذنبات .

بعد ان يدور المذنب هالي ببلوتو يمر بالكوكب نبتون ثم الكوكب اورانوس وكلاهما مغطيان بسحب كثيفة . . ويتقاربان في الحجم وهما ايضاً يشبهان المذنبات في ان تكوينهما الكيميائي يشبه تكوين المذنب وبحيث انه يمكن ان يطلق عليهما اسم مذنبات ضخمة .

بعد ان يترك هالي هذه الكواكب الثلاثة يتابع رحلة العودة وتزداد سرعته قبل ان يصل الى زحل . . وزحل هو الكوكب المشهور ذو الحلقات الثلجية حوله . . وله ٢٣ قمراً . . تدور حوله . . وعندما يقترب من هذه المرحلة تبدأ المراصد الأرضية في التقاط صور للمذنب في هذه المرحلة ولكنها تكون ضعيفة . . لمعانه في هذه المرحلة أيضاً يكون لمعاناً بسيط جداً وكأنه شمعة ترى من على بعد كبير جداً .

بعد ذلك يترك المذنب هالي كوكب زحل ويتجه ناحية المشتري . . وهو اكبر الكواكب في المجموعة الشمسية . . ويعتبر أيضاً من أخطرها بالنسبة للمذنبات لأن مرور المذنبات بالقرب من هذا الكوكب . . في بعض الأحيان يؤدي إلى اصطيادها .



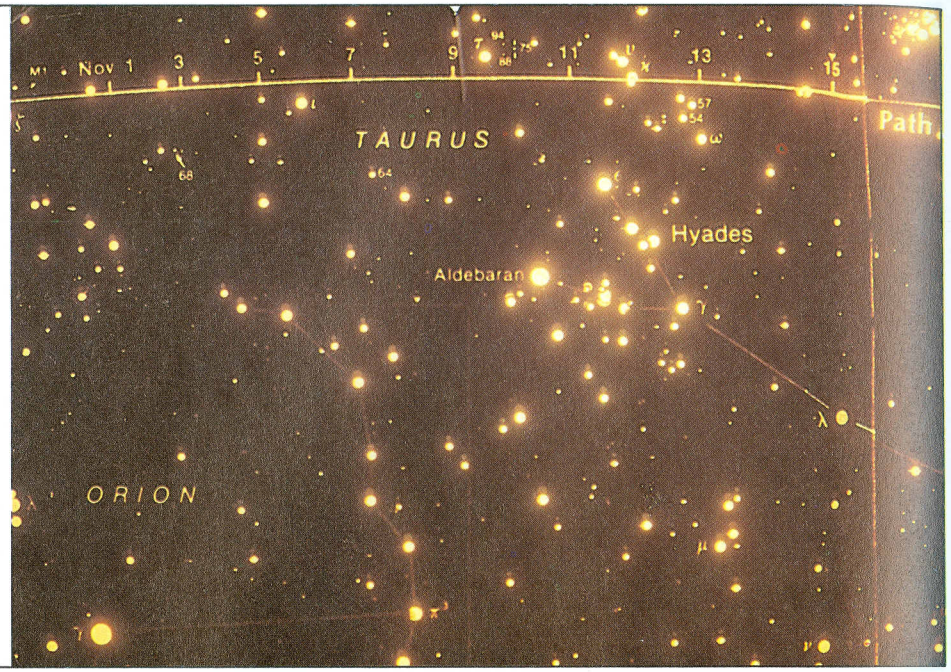
شكل رقم ١٣ المذنب هالي يتسارع مندفعاً الى الغرب مارّاً بمجموعات النجوم طوروس وبيزس خلال شهر نوفمبر ٨٥م والعلامات الموضحة على المسار تشير الى مساره حسب التوقيت الكوني . . وبالتواريخ الموضحة في الشكل .

شكل رقم ١٤

مذنب هالي يبدو كنقطة مضيئة في الفضاء بين مجموعات النجوم

ومن هنا جاءت التسمية المعروفة بان المشتري هو (صائد المذنبات) . . واذا اقترب المذنب بصورة اكبر من كوكب المشتري فان جاذبية هذا الكوكب قد تقذف بالمذنب خارج المجموعة الشمسية . . وبالتالي يذهب في مدار مفتوح . . او تدخله في مدار قصير حول المشتري فلا تعود لديه القدرة على اكمال مساره .

وبعد ان يمر المذنب هالي بالمشتري تزداد سرعته بصورة أكبر في المرحلة بين المشتري والمريخ . . وتبدأ حرارة الشمس في

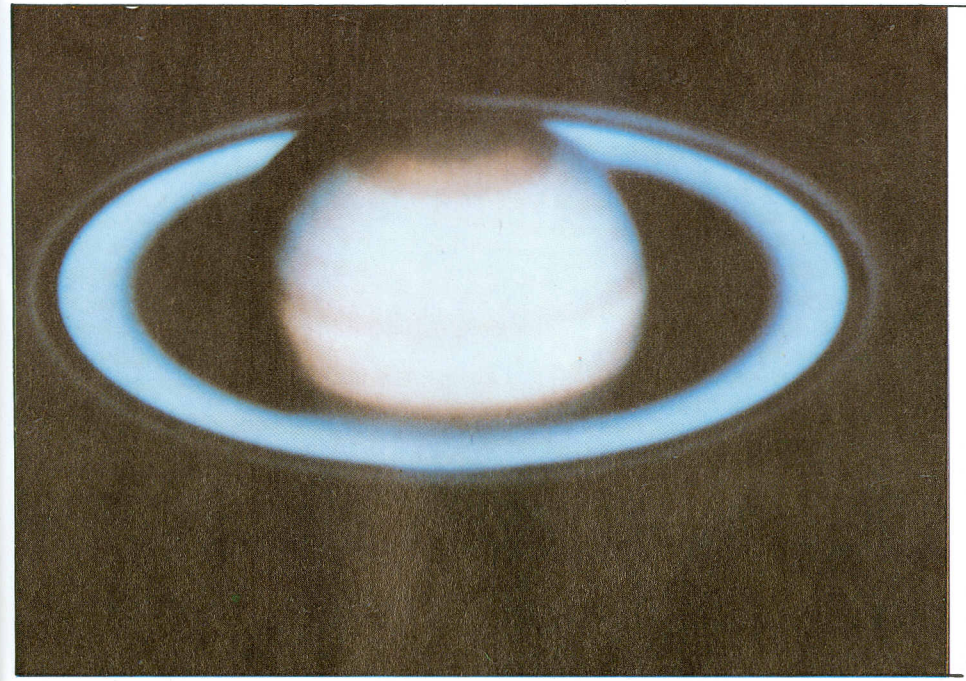


شكل رقم ١٥

مسار المذنب هالي بين مجموعة النجوم طوروس في طريقه الى الشمس .

تكسير الثلوج التي تتواجد فيه وبصورة خاصة على سطح المذنب وتتكون سحابة من الغازات وتبدأ الذؤابة في التكون . . وتتوسع ذؤابة المذنب . . ويبدأ الضغط الناشيء من ضوء الشمس وسرعة حركة الجزيئات القادمة من الشمس في دفع بعض الغبار والغازات بعيداً عن الذؤابة وبذلك يتكون الذيل .

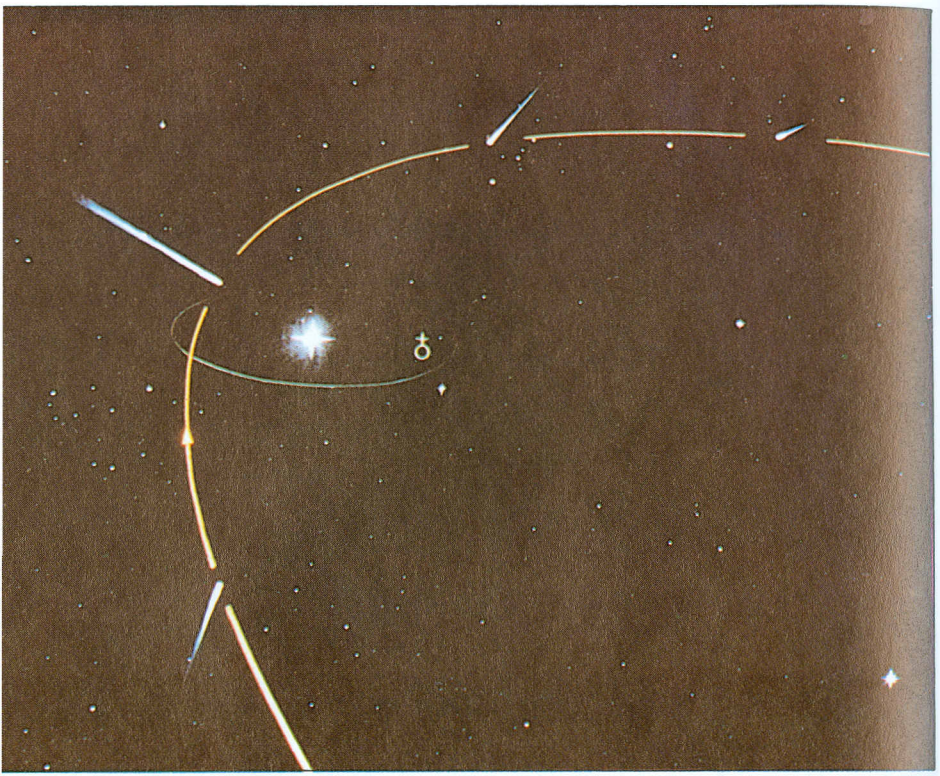
ومن ثم يقترب المذنب من بقية الكواكب الأخرى ومنها الأرض وحين يقترب هذا المذنب أو بعض المذنبات الأخرى من



شكل رقم ١٦

كوكب زحل الذي يمر به المذنب وقد ظهرت الحلقات الثلجية المحيطة بالكوكب .

الكرة الأرضية فإنها تسبب بعض التأثيرات على الغلاف الصخري للكرة الأرضية وهذه التأثيرات هامة جداً كما ذكرت لأن أي حركة تؤدي إلى تحريك الكرة الأرضية تؤثر مباشرة على قلب القشرة . . او المركز الذي هو في حالة شبه سائلة واي اختلال في الضغط الواقع على هذا الجزء يؤدي إلى تحركه واندفاعه في مناطق الضعف ويعمل على تخلخل الكتلة البنائية . . وتحريك بعض الألواح في الوشاح الأرضي . . فيحدث التأثير في مناطق الضعف . . وينتج عن تلك الحركات الأرضية المختلفة القوى .

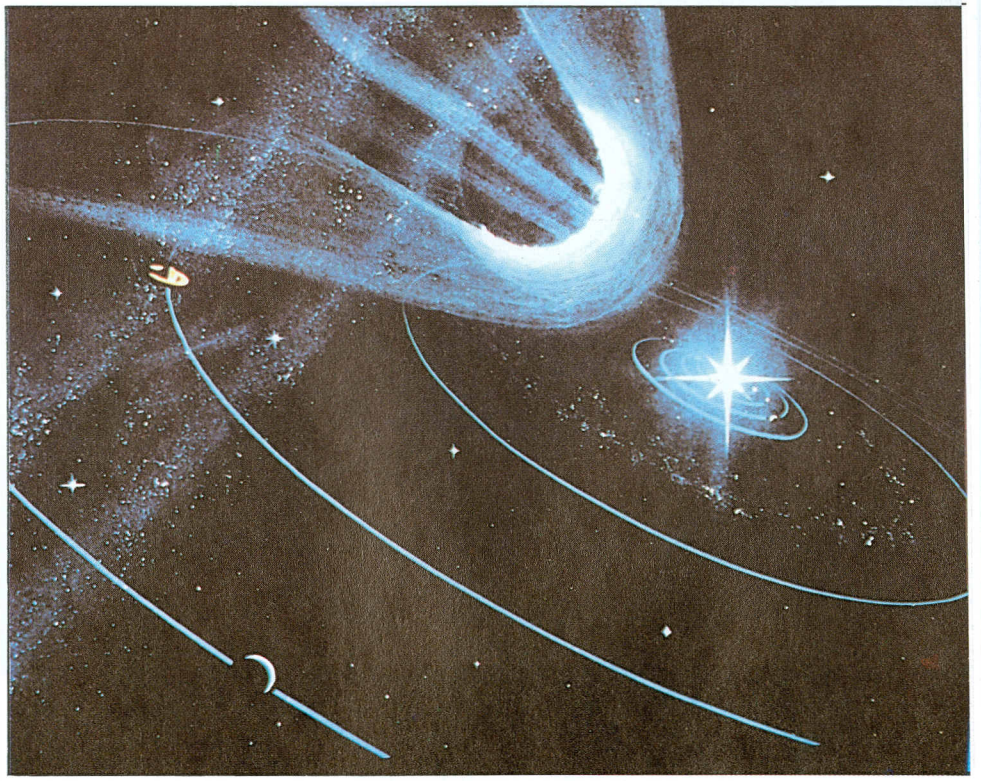


شكل رقم ١٧

ذيول الغبار للمذنبات تتجه دائماً مبتعدة عن الشمس .

هذه الطاقة الناتجة عن تحرك المذنب قد تؤدي في بعض الأوقات الى تنشيط اجزاء من البراكين الخامدة مما ينتج عنه بعض الثورات البركانية في مناطق العالم .

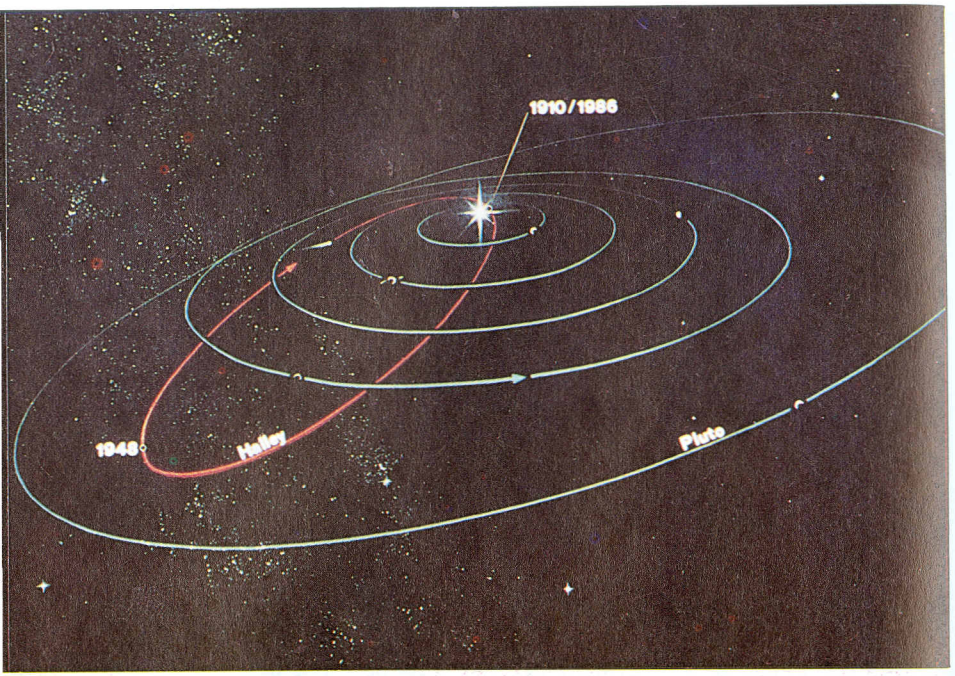
غير ان الهزات الأرضية التي تحدث قد لا تكون بالضرورة كبيرة وملموسة . . وإنما حركات بسيطة . . وهزات ضعيفة تسجلها اجهزة رصد الهزات الأرضية فقط . . بعد ذلك يقترب المذنب من



شكل رقم ١٨

يوضح بداية تكوين ذيل الغبار عند اقتراب المذنب من الشمس .

الشمس ثم يلف حولها وفي هذه المرحلة تزداد كمية انبعاث الغازات وتزداد ضغوط الشمس الاشعاعية على الجزيئات فيفتقد بذلك كمية كبيرة من مكوناته ويزداد نشاط انبعاث نفثات الغبار ويمتد الذنب الى اقصى طول له بعدها يترك المذنب الشمس عائداً مرة أخرى الى النقطة التي بدأ منها رحلته والتي تقترب من مدار الكوكب بلوتو أبعد كواكب المجموعة عن الشمس .



شكل رقم ١٩

مدار المذنب هالي ويبدو واضحاً من الشكل ان المذنب عندما يقترب من مدار الكوكب بلوتو يقفل عائداً مرة أخرى متجهاً الى الشمس .

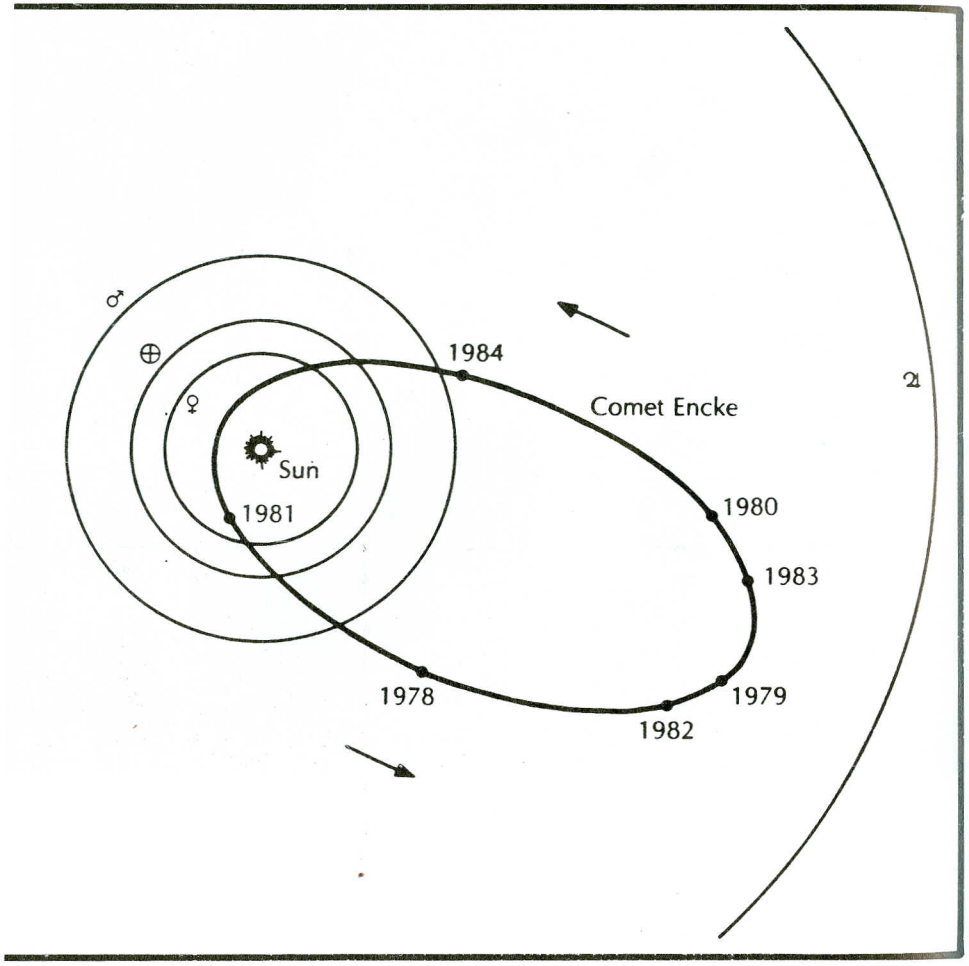
سرعة المذنب

يسير المذنب هالي بسرعة تقدر بـ ٤٦ الف ميل في الساعة . . ووصل الى اقرب نقطة له من الكرة الأرضية هذه الدورة يوم ١١ ابريل ١٩٨٦م اي كان تقريباً على مسافة تقدر بحوالى ٣٩ مليون ميل ما يعادل ٦٢ مليون كيلومتر وكان واضحاً للرؤية ابتداء من

شهر مايو . يلاحظ ان المذنب هالي عندما يقترب من الشمس فإن جاذبية الشمس تشده وتزداد سرعته في هذه المرحلة وتصل سرعته إلى ١٨٨,٠٠٠ ميل في الساعة وبالنسبة للدورة الحالية وبصورة خاصة في ابريل عام ١٩٨٦م كان ذو لمعان واضح وصل الى الدرجة الأولى أو الدرجة الثانية في اللمعان ولم يكن بعيداً عن سمت السماء . . كما أنه لم يتأثر بالظروف الجوية . . وكان منظراً رائعاً دون شك للذين يتابعون هذا المذنب .

متى شوهد هالي و أين ؟

كانت مشاهدة المذنب هالي بالعين المجردة ممكنة في شهر يناير ٨٦ تقريباً وبعد ذلك ولنهاية يناير وربما بداية فبراير ويوم ٩ فبراير كان أقرب ما يكون للأرض حيث كان في الجانب البعيد للشمس ومر بمسافة حوالى ٥٤ مليون ميل من الشمس ساعة الحضيض ومعظم شهر فبراير اختفى المذنب ولكن عند عودته للظهور في أواخر فبراير بدا في اقصى درجات نشاطه وافضل المناطق التي شوهد فيها تقع في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية . . وعند حلول شهر ابريل كان متعذراً رؤية المذنب بالعين المجردة ولكن أمكن رؤيته بالمناظير المكبرة والتلسكوبات المخصصة لذلك . . وافضل وقت للرؤية كان بتاريخ ١١ ابريل ٨٦م .



شكل رقم ٢٠

يوضح مدارات الكواكب الداخلية للمجموعة الشمسية مقارنة بمسار المذنب (انك) ومدارات الكواكب في الشكل تقريباً دائرية ومشار إليها برموز كواكبها الفلكية وهي تشير الى مدار كوكب الزهرة والدائرة الخارجية مدار كوكب المريخ . . والقوس الموضح في اقصى اليمين هو مدار كوكب المشتري . وهناك مذنبات كثيرة تكون مساراتها اوسع واطول من مسار المذنب (انك) والنقاط الموضحة على مسار المذنب تشير إلى موضعه في تاريخ ١ يناير للسنوات الموضحة .

شكل رقم ٢١

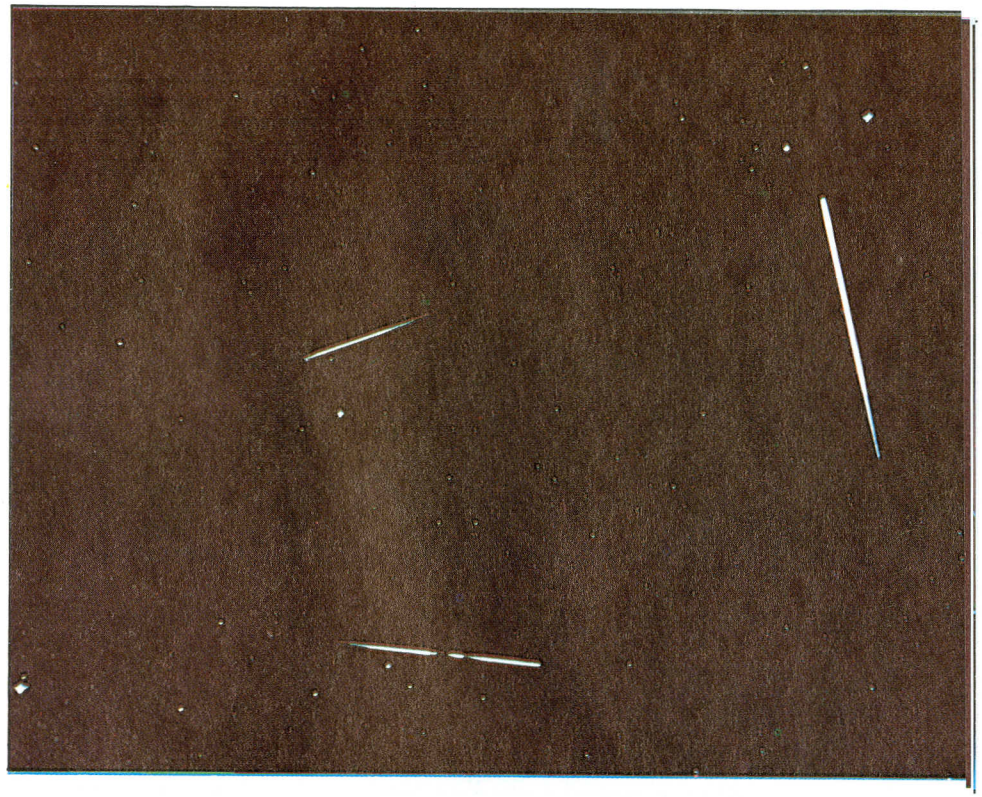
ذيول الغبار للمذنبات قد تنقسم الى عدة اجزاء أو تتقوس .

العلاقة بين المذنبات والشهب

لا شك انه قد حدث ليلة من الليالي المقمرة الصافية أن نظرت متطلعاً إلى السماء . . ورأيت شهاباً من تلك الشهب التي تتساقط وكأنها نجوماً تهوي مخلفة وراءها وميضاً خاطفاً . . وما هذه

الشهب التي رأيتها في الحقيقة الا جسيمات من الغبار الذي ينتشر في الفضاء الداخلي لمجموعتنا الشمسية . . وفي بعض الأحيان تنجذب بعض هذه الجسيمات الى الغلاف الجوي المحيط بالأرض بواسطة مجال الجاذبية وبسرعات عالية وعند اختراقها لطبقات الغلاف الجوي تتبخر في ومضة سريعة مكونة لمعاناً وذيلاً خلفها . . هذا اللمعان يكون نتيجة للطاقة الحرارية التي تتولد عند احتكاكها بالجزيئات الموجودة في الغلاف الجوي . . وبلا شك فان تلك الجسيمات ذات كتل مختلفة . . ولكن الجسيم الذي تقارب كتلته حبة العنب مثلاً يمكن رؤية لمعانه بالعين المجردة .

ان نسبة كبيرة (٨٠٪ تقريباً) من الشهب التي نراها ليلاً في السماء تسمى (الشهب المتفرقة) وهي تتساقط في أي وقت من أوقات السنة . . وتحدث من (٥ ـ ١٥) مرة كل ساعة . . ولكن في بعض الأوقات الأخرى من السنة تزداد اعداد الشهب المتساقطة بدرجة ملحوظة ومثيرة للانتباه . . فسميت هذه الظاهرة بـ (حمام الشهب) وهي تتساقط في أوقات معينة ومعروفة ولفترات قصيرة . . وتكون نتيجة لمرور الأرض اثناء دورانها حول الشمس بمنطقة تكثر بها جسيمات الغبار ويكون تركيزها عال . . هذه المناطق تسمى (بجداول الشهب) والجسيمات الموجودة بها عبارة عن مخلفات متكسرة تتركها المذنبات الدورية (قصيرة الدورة) وتنثرها في مداراتها بتكرار دورانها حول الشمس . . وتتحرك الجسيمات في هذه المدارات متوازية لبعضها .



شكل رقم ٢٢

الشهب المتفرقة وتتساقط من (٥ ـ ١٥) مرة كل ساعة .

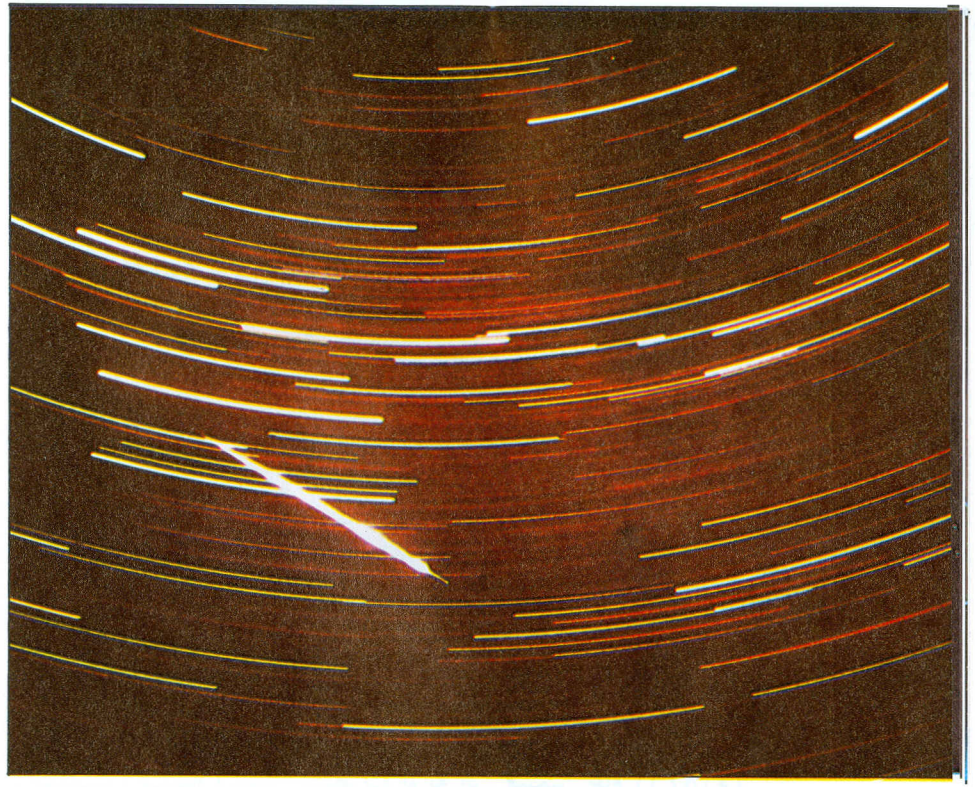
أما الوقت الذي يستغرقه الحمام فيتفاوت ويعتمد أساساً على عرض الجدول الذي تمر به الأرض وعند حدوث الحمام . . قد يبدو للناظر من الأرض وكأن الشهب تأتي من نقطة معينة في أفق السماء وهي نقطة غير ثابتة بل تتحرك درجة واحدة في السماء الى ناحية الغرب كل يوم وذلك نتيجة لحركة الأرض حول الشمس .

وكما ذكرت فحمامات الشهب تكون ناتجة عن جداول المذنبات الدورية (قصيرة الدورة) . . ولكن هناك جدولاً يشذ عن هذه القاعدة وهذا الجدول يتخلف عن المذنب (ثاتشر) الذي يكمل دورته حول الشمس في (٤١٥) سنة . . ويعتبر الجدولين (كودرانتيدس) ويسقط في يناير و(جيمينيدس) الذي يسقط في ديسمبر من انشط الجداول المعروفة التي تسبب هذه الظاهرة ولم تعرف بعد المذنبات التي تخلفها .

وهناك جدولان يرتبطان بالمذنب هالي وهذان بدورهما يتسببان في حدوث حمامين احدهما يسقط في مايو ويسمى (ايتا كوريدس) والثاني يسقط في شهر اكتوبر ويسمى (اورينوديس) .

غير ان هنالك جداولاً تتكون من التحلل الكامل لبعض المذنبات ومثالاً لذلك الجدول (اندروميدس) وقد نتج عن تحلل المذنب (بـ/بيلا) الذي انشطرت نواته الى قسمين عام (١٨٤٦م) وقد عادا في سنة (١٨٥٢م) ولم يشاهدا بعد ذلك .

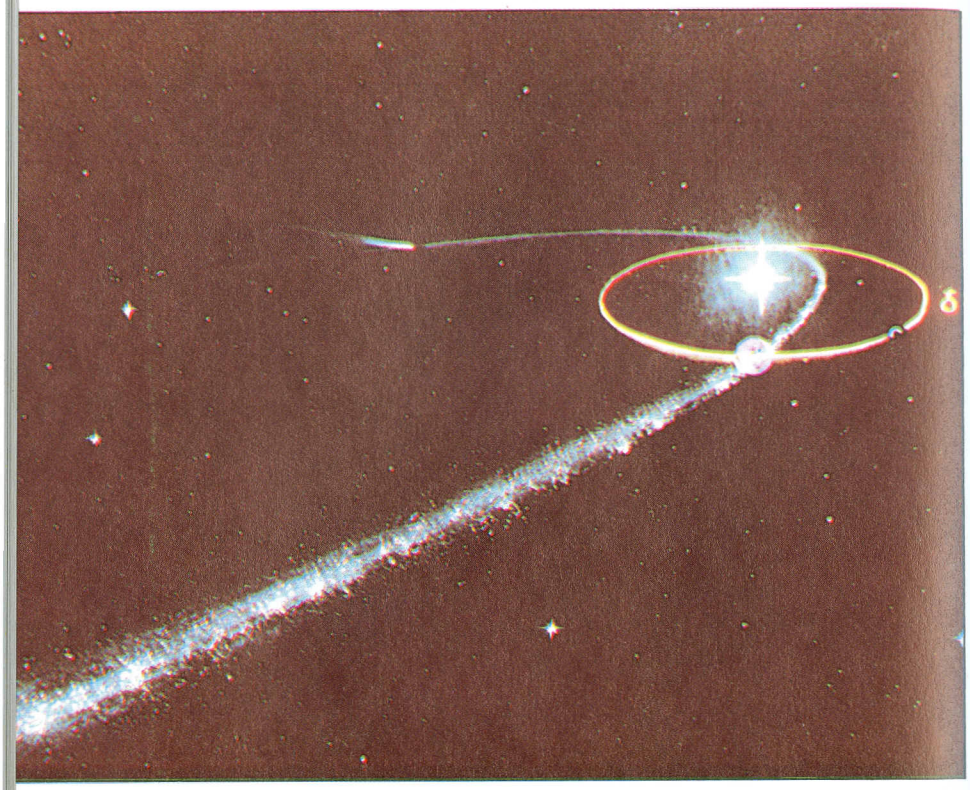
وكما سبق ان اوضحت انه عند اقتراب المذنب من الشمس يزداد نشاط انبعاث الغبار . . ولذلك فان المناطق القريبة الى الشمس من هذه الجداول تكون أكثر تركيزاً وامتلاءاً بالجسيمات على اختلاف احجامها . . أما الجسيمات الصغيرة جداً فتؤثر عليها ضغوط الشمس الاشعاعية بينما الجسيمات الكبيرة تتخذ لها مدارات خاصة حول الشمس وتكون أقصر من مدارات المذنبات المخلفة لها .



شكل رقم ٢٣

حمام شهب يسقط نتيجة لمرور الأرض بجدول جسيمات شهب ويراه الناظر من الأرض وكأن الشهب تتساقط من نقطة في افق السماء .

والجدوال التي نراها تتساقط على شكل حمامات شهب في السماء . . فهي في الواقع ليست كل الجداول الموجودة في الفضاء ذلك لأن اشتراط حدوث الحمام هو وقوع جدوله على مسافة (١ , ٠



شكل رقم ٢٤

تكون المذنبات بتكرار دورانها حول الشمس جداولاً وتكون مليئة بالجسيمات المتكسرة منها وتعرف بجداول جسيمات الشهب .

وحدة فلكية) أو أقل من ذلك . . اما الجداول التي تقع على مسافة ابعد فانها لا تتسبب في سقوط اية حمامات .

٥

دراسة المذنبات
ومستقبل هذه الدراسة

ما هو الهدف من دراسة المذنبات

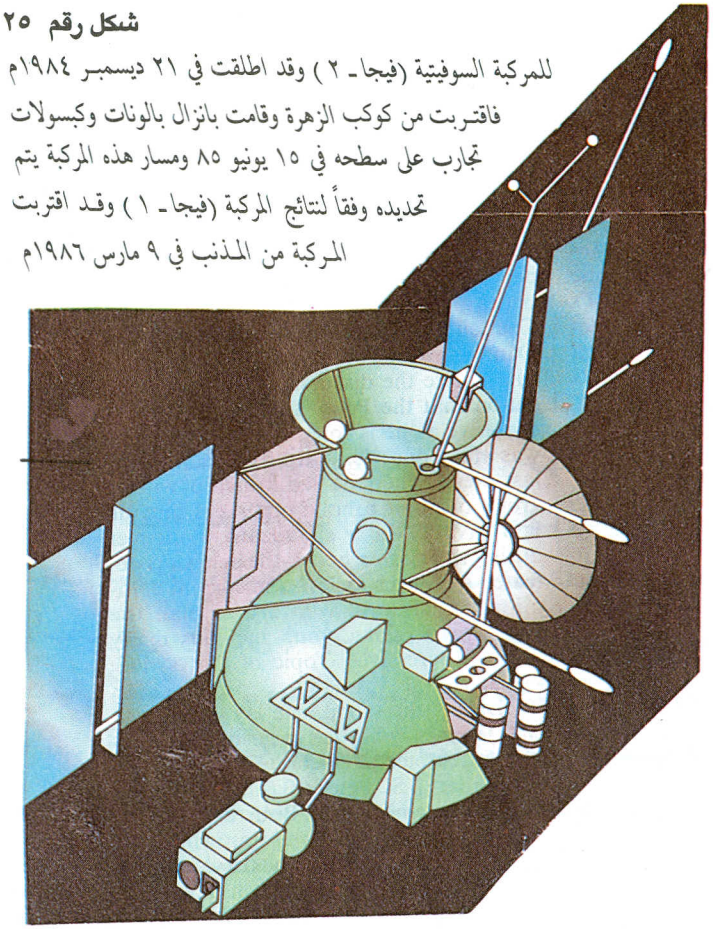
ظلت المذنبات الى وقت قريب بالنسبة لعلماء الفلك أجسام فضائية مجهولة التكوين وظاهرة لا يعرف الكثير عنها ودأب العلماء ووكالات الفضاء لمعرفة اسرارها وكشف طبيعتها ومكوناتها من السحب المعدنية والغبار الذري والغازات المختلفة المتجمدة والأسباب التي تؤدي إلى انبعاث الضوء من منطقة الذيل وتكوينها الكيميائي بصفة عامة . ويعتقد العلماء أنها ربما تكون قد تكونت من نفس السحابة الكونية التي تكونت منها المجموعة الشمسية قبل حوالى ٤,٦ مليار سنة وتتجمع في هذه المذنبات عناصر قديمة من الغبار الكوني منذ لحظة ميلاد المجموعة الشمسية وقد تكمن بين خلايا المذنبات اسرار غاية في الأهمية عن الكون وقد تلقي دراسة هذه المكونات بعض الضوء عن الاسرار الاولية للمجموعة الشمسية .

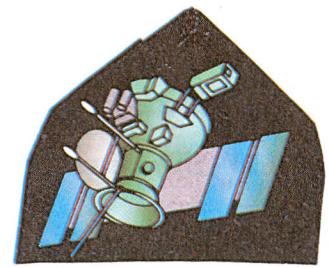
لماذا تم اختيار المذنب هالي ليكون موضع الدراسة ؟

هناك العديد من المذنبات التي لها مدارات وتظهر في مواعيد

شكل رقم ٢٥

للمركبة السوفيتية (فيجا ـ ٢) وقد اطلقت في ٢١ ديسمبر ١٩٨٤م فاقتربت من كوكب الزهرة وقامت بانزال بالونات وكبسولات تجارب على سطحه في ١٥ يونيو ٨٥ ومسار هذه المركبة يتم تحديده وفقاً لنتائج المركبة (فيجا ـ ١) وقد اقتربت المركبة من المذنب في ٩ مارس ١٩٨٦م





شكل رقم ٢٦

مركبة الفضاء السوفيتية (فيجا ـ ١) . . وقد اطلقت في ١١ يونيو ١٩٨٥م ومرت على بعد (٩٠٠٠ كيلومتر) من النواة في ٦ مارس ١٩٨٦م .

ثابتة ويقارب عددها ٦٠٠ مذنب منها المذنب هالي والمذنب كوهتيك الذي يمر بالأرض مرة كل خمسة الاف سنة تقريباً وقد تم رصده وتصويره في يناير عام ١٩٧٤م وكذلك المذنب انك الذي يمر باجوائنا مرة كل ثلاثة سنوات وثلاثة شهور والاسباب التي ادت الى اختيار المذنب هالي بالذات ليكون موضع دراسة وبحث من بين هذه المذنبات كونه منتظم الحركة فسبق وان زار الأرض ٢٩ مرة وهذه المرة هي الدورة الثلاثين له ويمر بالأرض كل ٧٦ عاماً على وجه التقريب فهذا الانتظام يمكن العلماء من اجراء الحسابات ومعرفة موعد مروره بدقة بالغة والاستعداد لقدومه واعداد العدة لدراسته بالاضافة الى ان هالي يعتبر من المذنبات الحديثة والنشطة عند اقترابه من الشمس .

البرامج الدولية لدراسة المذنب هالي

معظم النشاطات الدولية لدراسة المذنب كانت في منطقة الذنب حيث كان هناك حشد من المجسات الفضائية التي ارسلت خصيصاً لهذا الغرض منها المجسات الروسية فيجا (١) وفيجا (٢) واليابان شاركت بالمجسين (ساكيجاكي) و (سويزي) أما وكالة الفضاء الأوروبية فقد ارسلت المجس (جيوتو) . . وكانت مهمة هذه المركبة من المهام العلمية المثيرة للغاية . . وقد رأى الامريكيون ان ارسالهم مركبات لمقابلة المذنب ستكون عملية مكلفة للغاية فاكتفوا بدراسة المعلومات والتجارب الواردة من المركبات الأخرى . . وقد استغلوا وجود المركبة بيونير التي اتخذت لها مداراً ثابتاً حول كوكب

الزهرة . . ووجهوها لمقابلة المذنب . . وهناك أيضاً مركبتهم (أي . سي) وقد اطلقت لعمل دراسات عن الرياح الشمسية فما كان منهم إلا ان حولوها لمقابلة المذنب من على بعد ٢٨ مليون كيلومتر .

كما عملوا على الاستفادة من برامج دراسة الفضاء الخارجي على متن مكوكات الفضاء وتعطلت هذه البرامج نظراً لانفجار المكوك تشالنجر . . وقاموا ايضاً باستخدام طائرات خاصة بطبقات الجو العليا لتقوم بالمراقبة والدراسة .

وقد سبق الايضاح انه في عام ١٩١٠م تمت دراسة ظهور المذنب هالي بصورة مكثفة بواسطة العلماء في ذلك الوقت ولكن هذه المرة اختلف الأمر لأن هذه الدورة هي الدورة الثلاثين التي يظهر فيها المذنب وفي هذه الدورة استخدمت تكنولوجيا متقدمة تقريباً لدراسات مختلفة وحديثة وكان من ضمنها اطوار الموجات والضوء والاشعاعات التي يطلقها المذنب هالي ومعظم المعلومات التي وصلت تفيد في معرفة تحركات المذنب وعلى الرغم من كل هذه الاستعدادات فقد كان تفاؤل العلماء قليل حول الفوائد العلمية التي ستجنى من هذه التجارب منذ البداية وتعتبر المذنبات ذات أهمية من ناحية حركتها وتفاعلاتها وليس من ناحية مكوناتها فالمكونات كما سبق ان ذكرنا مجموعة الغازات المختلفة والتي تتحد عند مرورها بالشمس وتكون الغازات المواد التي ذكرناها إلا ان هذا المذنب والذي قد يصل عرضه تقريباً في المتوسط ١٠٠ الف كيلومتر وطول ذيله يمتد كما ذكرنا الى ملايين الاميال له كتلة

اقل من كتلة القمر مثلاً وكميات المواد المكونة له قليلة بحيث ان الكرة الأرضية تمر من خلال الذيل دون ان تصاب باضرار وكذلك المركبات التي خطط لها ان تمر في الذيل لاعطاء معلومات عنه فهي ضعيفة التكوين قليلة الكتلة ضعيفة التفاعل وذلك لأن هذه المذنبات اجرام سماوية بدائية التكوين في النظام الشمسي القديم وصغيرة الحجم ومعظمها تكون بعيدة عن الشمس وبعيدة عن الطاقة فلا تحصل فيها تفاعلات مهمة إلا عند اقترابها من الشمس ولا تتعرض لحركات النشاط البركاني ولا عوامل التعرية مثل التي تتعرض لها بعض الكواكب الأخرى وبعض الشهب فكثير من تكويناتها تعتبر تكوينات بكر منذ بداية خلق الكون أي منذ حوالي ٤,٥ بليون سنة تقريباً أما عن التفاعلات التي تتم لمكونات المذنب مثل الغبار والثلج وما يتكون من مواد مثل النشادر وغاز الميثان والايثان والمكونات الأخرى المتواجدة مثل الكبريت والكربون وسيانيد البوتاسيوم فان هذه الكتل المتجمدة عندما تقترب اكثر فأكثر من الشمس يتحول الثلج طبعاً الى غاز دون المرور بمرحلة السيولة ويبدأ الغبار المتناثر في الدوران حول النواة وبسبب ضغط اشعة الشمس ينعكس الغبار ويبدأ لمعان المذنب وكذلك الذيل ولكن عندما يزداد اقتراب المذنب من الشمس يزداد هذا النشاط وتقوم في بعض الاحيان الاشعة فوق البنفسجية من الشمس بتفريق الجزيئات وتنتج سحابة هيدروجينية ضخمة تلتف حول رأس المذنب ولا يمكن بطبيعة الحال رؤية هذه السحابة بالعين المجردة وإنما تشاهد بتلسكوبات فوق البنفسجية خاصة لهذا الغرض متواجدة في مدار حول الأرض .

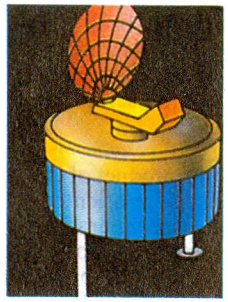
وفي كثير من الأحيان تقوم أشعة الشمس الكثيفة بتجريد بعض الجزيئات من اليكتروناتها وتحولها الى ايونات مشحونة تقوم الرياح الشمسية بدفعها بعيداً عن المذنب . . ويتكون ما يسمى بالذيل البلازمي الذي يضاف إلى ذيل الغبار فينشأ ذيل طويل يمتد كما ذكرنا الى ملايين الأميال عندما يقترب من ساعة الحضيض بالنسبة للشمس . . ويستغرق المذنب حوالي ٧٦ سنة للوصول الى مداره حول الشمس ولكنه يكون على مقربة من الشمس لمدة سنة واحدة فقط تحدث خلالها التغييرات الكيميائية التي ذكرناها . . ثم ان بعض كتلة المذنب تفقد اثناء مروره على مقربة من الشمس . . ودورانه حولها . . وباستمرار مروره دورة بعد دورة يفقد اجزاء من كتلته التي هي اساساً كتلة صغيرة كما ذكرنا . . ولكنه لا يفقد كميات كبيرة . . وفي السابق كان يعتقد ان ما يفقده المذنب كمية بسيطة جداً لا تؤثر عليه اطلاقاً . . غير ان الدراسات الجديدة والمركبات التي ارسلت قد اتت بالكثير من المعلومات الحديثة والمفاجآت خصوصاً ان هذه الدراسة الجديدة كما ذكرت اشتركت فيها اكثر من دولة . . وهناك اهتمامات كبيرة من قبل العلماء وكثير من الهواة ايضاً في انحاء العالم . . بالاضافة الى الكثير من الدول المهتمة التي جهزت مراصدها لمراقبة ودراسة تحركات المذنب . . وقد تم الاتفاق على تجميع هذه المعلومات لتنشر كما اتفق في نهاية عام ١٩٨٩م من مؤسسة هالي واتش ومراقبة هالي الدولية منظمة تضم حوالي الف من علماء الفلك في ٥١ دولة كما يوجد حوالي ٩٠٠ من هواة علم الفلك يقومون بمساعدتهم في المراقبة . وقد

اقترح تأسيسها عالم الفلك الامريكي (لويس فريدمان) عام ٧٩ الذي يعمل في (مختبر الدفع النفاث) في وكالة ابحاث الفضاء الامريكية نظراً لأن شكل المذنب يمكن ان يتغير بصورة ملحوظة خلال ساعة إلا ان هذه التغييرات يمكن ان تكون لظواهر مثيرة للاهتمام تطرأ على سطح نواة المذنب ووجود مراقبين دائمين في جميع خطوط الطول والعرض ساعد العلماء كي لا تمر هذه التغيرات دون ملاحظة وقد تكون لمراقبة بعضهم أهمية وقد ينجحوا في الحصول على معلومات تعتبر ذات أهمية عند تجميع المعلومات في المستقبل ويتلخص دور مركز مراقبة هالي الدولية في تشجيع وتنسيق عمليات المراقبة الى اقصى حد ممكن وحفظها في ملفات وسوف يتم حفظ هذه الملفات على اسطوانات سميكة تعيش طويلاً وبالتالي يمكن ادخالها في ذاكرات الكمبيوترات لتشكل بنوك معلومات واستخدامها كمراجع لدراسة مذنبات أخرى وايضاً لدى مرور هالي عام ٢٠٦١م . وقد اقيما مركزي المراقبة الرئيسيان لجمع وحفظ هذه المعلومات في باسادينا في (مختبر الدفع النفاث) تحت مسؤولية الدكتور نيوبورون وفي بامبرج في جمهورية المانيا الاتحادية تحت مسؤولية البروفيسور جيوجيرن راهي . وتم تشكيل مجموعة استشارية بين وكالات الفضاء الامريكية والسوفيتية والأوروبية واليابانية وتتولى التنسيق في كل ما يتعلق بالمجسات الفضائية التي تم توجيهها لهالي . وهناك تبادل للمعلومات بين علماء الوكالات الأربعة وأقيم اتفاق خاص بين انتركوزموس والوكالة الاوروبية التزم السوفيات بتقديم جميع المعلومات عن مدار

مجساتهم (فيجا) حين اقتربت من المذنب ولعبت المجسات فيجا دور المرشد واعطت لوكالة الفضاء الأوروبية فرصة لاجراء بعض التعديلات الاخيرة في مسار المجس (جيوتو) .

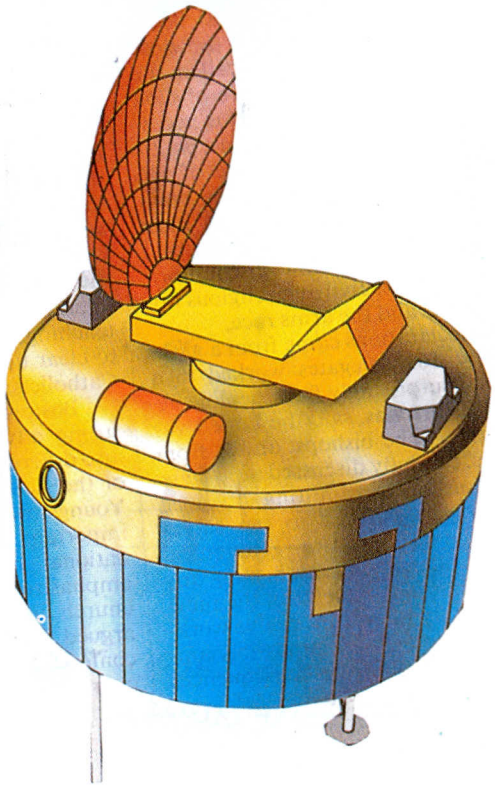
مستقبل دراسة المذنبات والفائدة المرجوة منها

هناك معلومات كثيرة وبالغة الأهمية من الناحية العلمية قد حصل عليها العلماء من المركبات الفضائية التي ارسلت لملاقاة المذنب في مداره كل هذه المعلومات الحديثة دون شك ستسهم في وضع القاعدة الاساسية التي ستنطلق منها الدراسات المستقبلية للمذنبات . فالعلماء والى فترة قريبة كانوا يجهلون الكثير عنها فكل هذه المعلومات الراهنة ستضع نقاط اساسية وبالغة الأهمية فتساهم وتعين على دراسة المذنبات في المستقبل ويجري الآن الاعداد لارساء هذه الأسس في عمليات تنظيمية واسعة جداً والتنسيق بين كافة الهيئات العلمية لتبادل جميع المعلومات والنتائج التحليلية التي حصل عليها العلماء وتخزينها في ذاكرة اجهزة الكمبيوتر للرجوع اليها عند دراسة المذنبات في المستقبل او عند عودة ظهور هالي عام ٢٠٦١م باذن الله تعالى . . وقد تلقي الضوء على أصل الكون لأن بعض العلماء يقولون بأن المذنبات والمجموعة الشمسية كلها قد نشأت من السحابة الكونية ولكن المذنبات نظراً لبعدها الشاسع جداً في اعماق الفضاء فقد ظلت في حالة شديدة من التجمد فبقيت مكوناتها الاصلية بكر وقد يستدل العلماء من دراسة هذه المكونات الى شيء عن نشأة مجموعتنا كما ذكرت .



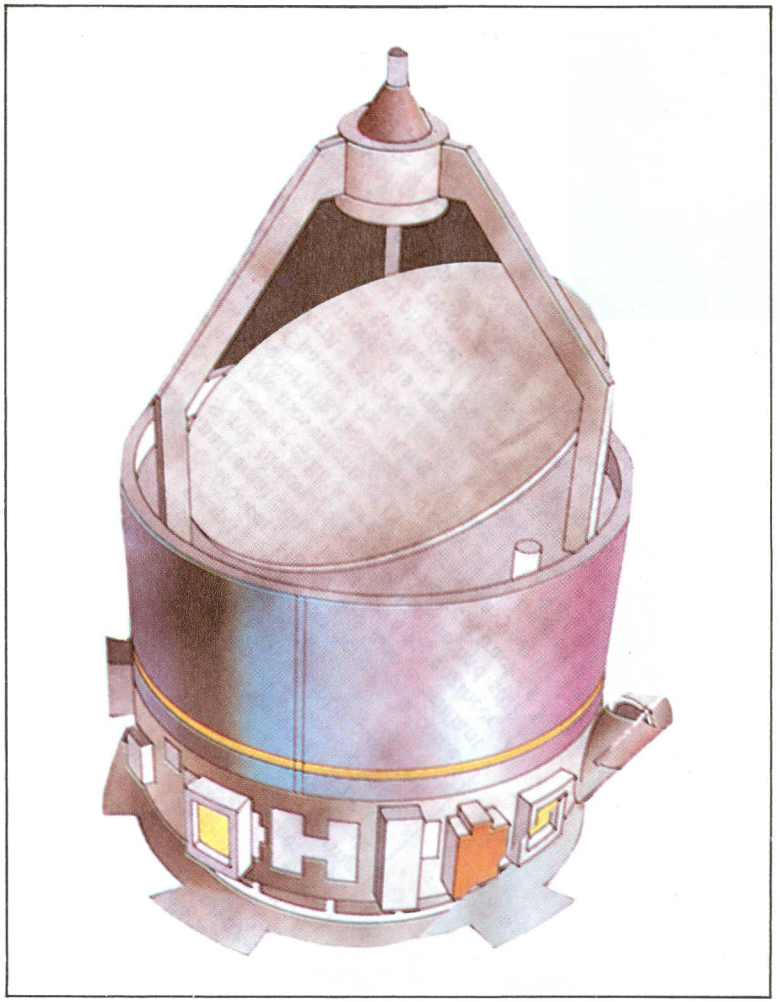
شكل رقم ٢٧

مركبة الفضاء اليابانية سويزي . . وقد اطلقت في ١٨ اغسطس ١٩٨٥م ومرت بقرب المذنب هالي في ٨ مارس ١٩٨٦م على بعد (٩٠,٠٠٠) ميل لدراسة سحابة الهيدروجين التي تحيط بالمذنب .



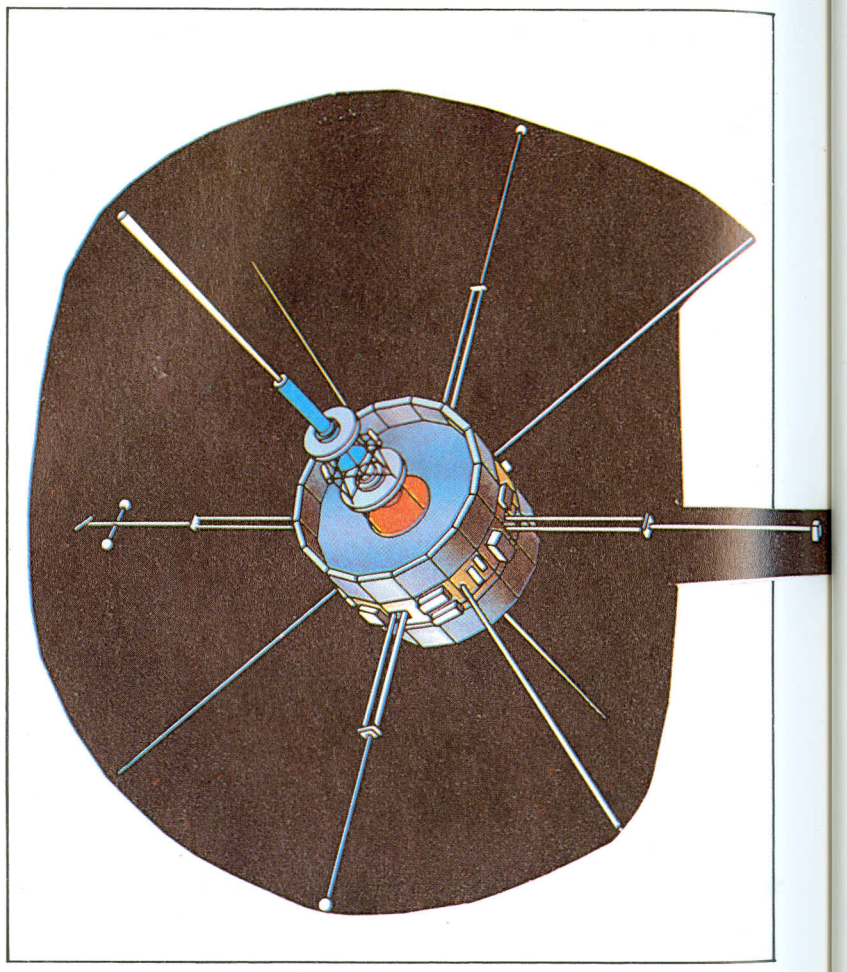
شكل رقم ٢٨

مركبة الفضاء اليابانية (ساكيجاكي) وقد اقتربت لبضعة ملايين الأميال من المذنب في ١١ مارس ٨٦م .



شكل رقم ٢٩

مركبة الفضاء الاوروبية (جيوتو). . اطلقت في ٢ يوليو ١٩٨٥م ومرت على بعد (٦٠٠ كيلومتر) من النواه وبذلك كانت أقرب المركبات مروراً من هالي .



شكل رقم ٣٠

سفينة الفضاء الاميركية اكسبلورر وقد اطلقت في١٢ اغسطس ١٩٧٨م لاستقصاء الرياح الشمسية ومرت على بعد ١٩ مليون ميل من مذنب هالي في مارس ١٩٨٦م .

٦

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

المعلومات المستجدة من نتائج الدراسات الحديثة على المذنب هالي في دورته رقم (٣٠)

لقد كان مرور المذنب هـالي فريـداً هذه المـرة وذلك لانهـا المرة الأولى التي يرسل فيها الانسان مركبات فضائية لتلتقي معه عن قرب كما ذكرت سابقاً حيث اقتربت المركبة (جيـوتو) الى مسـافة (٦٠٥ كيلومتراً) تقريباً ثم تحطمت بعد ان نقلت لحظات تـاريخية لهذا اللقاء الفريد . . وكان برنامج المركبات الذي ارسل برنامجـاً ضخماً وتكون من عدة مركبات تضافرت جهودها لنقل المعلومـات الى الأرض . . ولقد ابتعد عنا هالي الآن . . وسيـذهب في رحلته المحددة بكل دقة الى اطراف المجموعة الشمسيـة . . ليعود الينـا بعد دورة كاملة تبلغ ٧٦ عاماً ولا شك انه سيكون اصغر من ذي قبل بعد ان فقد جزءاً من مكوناته اثناء مروره بكوكب المشتري ثم عند اقترابه من الشمس وتحول مكوناته الى غازات . . ومن المؤكد ان تحليل المعلومات التي بعثت بها المركبات سوف يضيف الكثير من المعلومـات ويكشف عن كثيـر من الحقـائق وقـد تكـون بـرنـامـج المركبات من :

برنامج المركبة بيونير والمكتشف (وكالة الفضاء الامريكية) (ناسا)

لم يخطط الامريكيون لارسال مـركبات لمقـابلة هالي لانهم

يرون ان ارسالهم مركبات لغرض واحد ستكبون عملية مكلفة كما ذكرت وقرروا الاكتفاء بتحليل تجارب المركبات الروسية والأوروبية وقاموا بعمل تجارب لتوجيه المركبة (بيونير) ـ التي اطلقت عام ١٩٧٨م لتدور بصورة منتظمة حول كوكب الزهرة ـ لتتمكن من مراقبة المذنب وارسال بيانات ومعلومات للعلماء بمركز البحوث الموجود في ماونت فيو . وهذه المركبة مزودة بجهاز قياس للأشعة فوق البنفسجية مصمم خصيصاً لدراسة الظواهر الجوية للمذنبات ويستطيع تحديد النسب المئوية والكميات للعناصر المختلفة الموجودة في سحابتها .

وسبق ان اطلق الامريكان المركبة (المكتشف) (آي سي اي) في عام ١٩٧٨ لدراسة الرياح الشمسية وتأثيرها على الأرض فقرروا الاستفادة منها وحولوا مدارها لمقابلة المذنب في يوم ٢٨ مارس ١٩٨٦م على بعد ٢٨ مليون كيلومتر من النواة . واستفادوا ايضاً من وجود المجس سولار ماكس الذي اطلق في ١٤ فبراير ١٩٨٠م لقياس النشاط الشمسي واستخدم في مراقبة المذنب من على مداره حول الأرض وكان البرنامج الامريكي بالاضافة لذلك يتضمن القيام بالمراقبة من على متن مكوكات الفضاء التابعة لوكالة الفضاء الامريكية (ناسا) وارسال معدات واجهزة علمية مختلفة لدراسة هالي وبدأ رواد رحلة المكوك كولومبيا الذي اطلق في ١٤ يناير ١٩٨٦م بالفعل عملية المراقبة للمرة الأولى إلا ان الحدث المروع الاخير وانفجار مكوك الفضاء تشالنجر الذي راح ضحيته ٧ من الرواد تسبب في تعطيل برامج الدراسات الامريكية التي كانت

موضوعة ليؤديها رواد الفضاء على رحلات المكوك في الفضاء الخارجي وايضاً الغاء كل رحلات المكوك لحين قيام الجهات المختصة بمعرفة الاسباب التي أدت الى هذا الانفجار الذي شاهده الملايين على شاشات التلفيزيون والآلاف الذين كانوا متواجدين في قاعدة الاطلاق فاستخدم الامريكان عوضاً عن ذلك طائرات خاصة بطبقات الجو العليا زودت بالاجهزة والمعدات اللازمة للقيام بالمراقبة وإجراء الدراسات على المذنب .

وقد بدا (هالي) في اسطع وافضل حالاته في اليوم التاسع من شهر فبراير ولكن لحظة الاقتراب من الشمس والتي تعتبر من اهم الظواهر في النظام الشمسي قد حدثت في الجانب الآخر من الشمس غير المواجه للأرض وبالتالي لم نتمكن من رؤيته ولكن لحسن الحظ ان وكالة ابحاث الفضاء الامريكية قد قامت بتسجيل المشاهدة بواسطة مركبة الفضاء بيونير .

وفي اوائل شهر فبراير انبعثت من الشمس كمية ضخمة من اشعة الضوء الساطع مما نتج عنه خلق اسوأ حالة اضطراب للجاذبية الأرضية خلال عشر سنوات . . هذه الاشعة اربكت الاتصالات على سطح الأرض كما تداخلت ايضاً ـ على غير ما يهوي العلماء ـ مع الاشارات القيمة المرسلة من المركبة بيونير ومع ذلك فقد تمكن العلماء من استخلاص ما يكفي من المعلومات لمعرفة رصد المركبة للظاهرة .

كما لاحظت مركبة الفضاء بيونير وجود غلاف كروي غير

متناسق ضخم من الهيدروجين يحيط بالمذنب يصل طول قطره إلى ١٢,٥ مليون ميل (٢٠ ميلون كيلومتر) هذه الهالة الهيدروجينية اكبر من الشمس بنحو ١٥ مرة وبهذا فقد اعتبرت اكبر اجرام النظام الشمسي (المجموعة الشمسية) في ذلك الوقت .

وكانت هناك ضغوط اشعاعية قوية من الشمس على جميع الذرات والجزيئات المحيطة بالمذنب حتى انه قد بدا في حالة سطوع بنسبة ١٥٪ . ولمدة عشر ساعات تقريباً مما دل على حدوث زيادة سريعة ولكن مؤقتة في نسبة التبخر للمذنب ويعتقد ان الاشعة الشمسية التي سببت لهم الاضطرابات في تلقي البيانات ربما كانت هي نفسها المسؤولة عن جعل المذنب يبدو أكثر لمعاناً وكان المذنب في ذلك الوقت ـ اي اوائل شهر فبراير ـ يفقد ما يقدر بنحو ٤٠ طناً من الجليد في الثانية مقابل ١٢ طن في الثانية هي نسبة الجليد الفاقد في اوائل شهر يناير وقد احتاجت عملية تجميع الصورة الكاملة للمذنب هالي في اقرب نقطة له من الشمس الى عدة ايام وذلك بسبب تداخل الاشارات المرسلة مع الاشعة المتوهجة المنبعثة من الشمس .

ولقد توفرت معلومات قيمة عن توفر الكربون والكبريت والهيدروجين والأوكسجين بمذنب هالي فجرى في ذلك الوقت تزويد العلماء في الدول الأخرى بهذه المعلومات الجديدة والنظريات المتعلقة بالمذنبات والتي كانت تعتمد على معلومات ضئيلة للغاية مستمدة من الملاحظات السابقة وعليه فان الملاحظات الجديدة سوف تساعد الباحثين والدارسين للنظريات على مراجعة

وتنقيح معتقداتهم . ويعتقد ان المذنبات تتكون من نفس المخلفات وبقايا المواد البدائية التي تجمعت واتحدت لتكون الشمس والكواكب وهي بالتالي الكوة التي توضح اصل ومنشأ المجموعة الشمسية ويقدر عدد المذنبات التي يعتقد بانها تدور حول كواكب المجموعة الشمسية بالأجزاء الساكنة من الكواكب الخارجية بنحو الترليون مذنب . . والقليل من المذنبات هي التي تسير في مدارات بيضاوية عظيمة حول الشمس ومثلها في ذلك مثل مذنب هالي .

والمعروف انه عندما يمر المذنب بنطاق كوكب المشتري تندفع سحابة تتكون من الغاز والغبار تسمى (الكوما) لتحيط بنواة المذنب الثلجية وتتفاعل الطاقة الشمسية مع سحابة المذنب المرئية مما ينتج عنه تكوين الذنب وهو عبارة عن غبار ناعم وغازات وفي كل مرة يقترب فيها المذنب من الشمس او يجتازها فانه يفقد جزء من ٠١ , ٠٪ من كتلته .

ورغم كل هذه المعلومات الواردة إلا ان الشيء الكثير ما يزال غامضاً وغير معروف فمثلاً ما هي بالضبط مكونات أعماق المذنب ؟ هل هو سطح مغطى بطبقات وبقشرة خارجية سميكة من الغبار أم هل تغطيه طبقات من الجليد الهش والمعرض لعوامل التعرية ؟ وما هو نظام دورة (حركة) نواة المذنب هالي ؟؟؟ ما هي الكيفية بالضبط التي تؤدي إلى انبثاق وتدفق الغازات لاختلاف درجة سطوع المذنب ومداره ؟ ولا شك ان الملاحظات المباشرة للمذنب هالي عندما يكون في ذروة نشاطه يمكن أن تكون قد اعطت اجابات لبعض من هذه الاسئلة كما ان وجود مركبة الفضاء

بيونير في مدارها حول كوكب الزهرة كان ذا نفع كبير فهي مزودة بجهاز قياس للاشعة فوق البنفسجية مصمم خصيصاً لدراسة الظواهر الجوية للمذنبات ويمكن ان يكون اداة فعالة لدراسة المذنبات حيث يستطيع تحديد النسب المئوية وكميات العناصر المختلفة الموجودة في سحابة المذنب . وجهاز قياس الاشعة فوق البنفسجية هذا لا يلتقط الصور بنفس طريقة كاميرا التصوير التي استخدمت في مركبة الفضاء مؤخراً لالتقاط صور لكوكب اورانوس بل يقوم الجهاز بدلاً من ذلك برصد هدف وتجميع صور لنوع واحد من انواع الذرات الموجودة فيه ويستطيع مشاهدة أي كمية من الهيدروجين ، اوكسجين ، كربون او كبريت موجود بالمذنب . . ولكن لا بد من فحص كل عنصر من هذه العناصر على حدة .

وفي ٢٦ ديسمبر الماضي وخلال عملية مناورة ، قام مهندسوا وكالة الفضاء الامريكية لابحاث الفضاء بتوجيه جهاز قياس الاشعة فوق البنفسجية بعيدا عن كوكب الزهرة باتجاه مذنب هالي ومن موقعه الخاص والاستراتيجي جداً في الفضاء استطاعت المركبة بيونير ان توجه جهازها لقياس الاشعة فوق البنفسجية نحو المذنب وتوجيه جهاز ارسالها نحو الأرض وبالتالي قامت بنقل معلومات من المذنب للأرض بصورة فعالة . وخلال عشرة أيام من المراقبة والمتابعة اتضح ان المذنب يفقد ١٢ طناً من المياه في الثانية أو حوالي بوصة واحدة من سطحه يومياً وإنه وعلى اساس هذا المعدل فان المذنب سيظل ويبقى لآلاف السنوات القادمة قبل ان يتضاءل ويتقشر ثم يذوب نهائياً .

وفي السابع من يناير اختفى كوكب الزهرة ومركبته الفضائية بيونير خلف الشمس وانقطع الاتصال اللاسلكي لمدة ٣ اسابيع وعند استئناف الاتصال في ٣٠ يناير استخدم العلماء جهاز قياس الاشعة فوق البنفسجية لرسم صورة لسحابة الهيدروجين الضخمة المحيطة بالمذنب حيث بلغ طول رأسه المرئي نحو ١٠٠,٠٠٠ ميل إلا ان السحابة الهيدروجينية الغير مرئية تمتد لملايين الاميال . وقد تم البحث عن التموجات في السحابة الهيدروجينية التي توضح التغيرات في معدلات التبخر لنواة المذنب وقد تكون الدليل ايضاً على نوافير الغاز التي تنبعث فجأة من النواة وتقوم بتغيير مسار واتجاه المذنب كما هو الحال بالنسبة لدور القاذفات الصاروخية في اطلاق مركبات الفضاء ووجد ان المعدل الذي يفقد به المذنب الماء هو الذي يحدد المعدل الذي يفقد به الغبار .

وقد قامت بيونير برصد ومتابعة المذنب حتى اوائل مارس وعندها بدأ في التحرك الى ما وراء الشمس ومر عبر مدار الأرض واعترضته عن بعد المركبات التي جهزت لهذا الغرض .

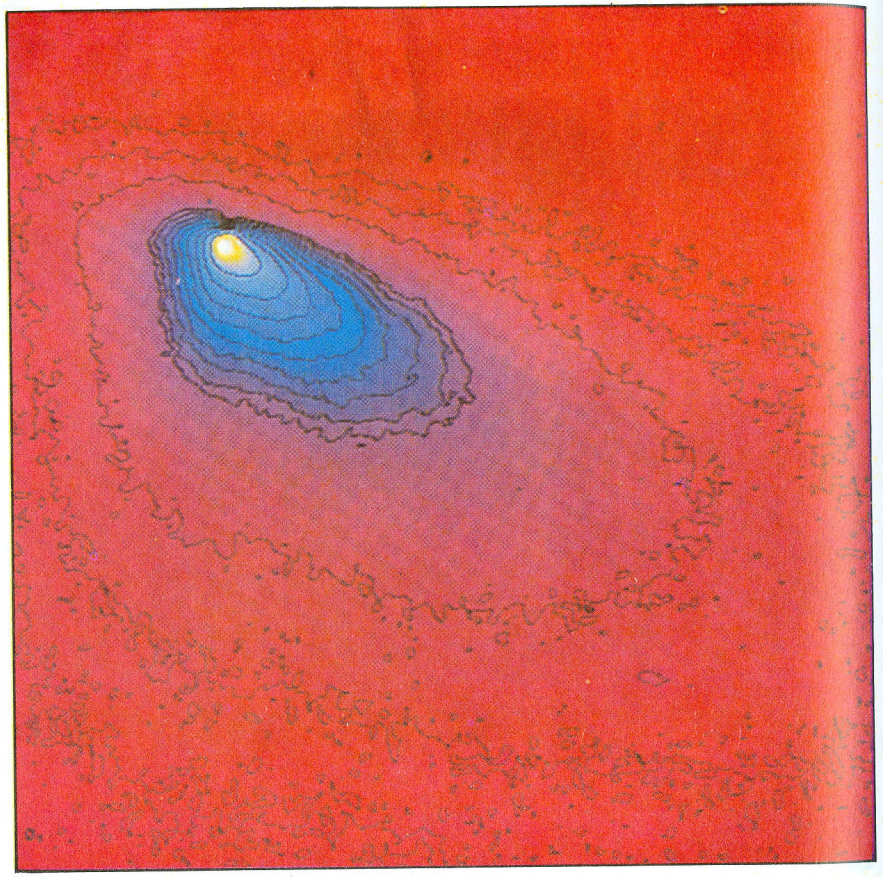
برنامج المركبة (جيوتو) (وكالة الفضاء الأوروبية)

ويعتبر هذا البرنامج مثيراً للغاية اذا ما قورن ببقية البرامج الأخرى التي قامت بها الدول التي شاركت في الدراسة بارسال مركبات للاقتراب من المذنب وقد تولى بناء وتصميم هذه المركبة عشرة علماء تقريباً من الدول الأوروبية وعلى رأسهم العالم الانجليزي (برنارد لوفيل) وجهزت بعدسات لالتقاط صور ملونة

لنواة المذنب عند اقترابها منه . . هذا وقد قامت المركبة بواسطة اجهزتها بتحليل وتسجيل كل المعلومات وارسالها مباشرة الى المحطات الأرضية حيث زودت بعشرة معامل للتحليل الكيميائي لدراسة مكونات المذنب وكان من المتوقع ان يقوم المذنب بتحطيمها عند اختراقها لمنطقة الذيل وتعرضها لذلك السيل المنهمر من ذرات الغبار والسحب المعدنية والكتل الثلجية ولذلك فقد زودت بدرع واق ليمكنها من الصمود امام هذه العوائق واعطائها الوقت الكافي للاقتراب منه وارسال كل المعلومات المطلوبة قبل ان تتحطم وقد تم اطلاق المركبة على متن الصاروخ الأوروبي ايريان من قاعدة جيانا بفرنسا بتاريخ ٢ يوليو لملاقاة المذنب في يوم ١٣ من شهر مارس ٨٦م .

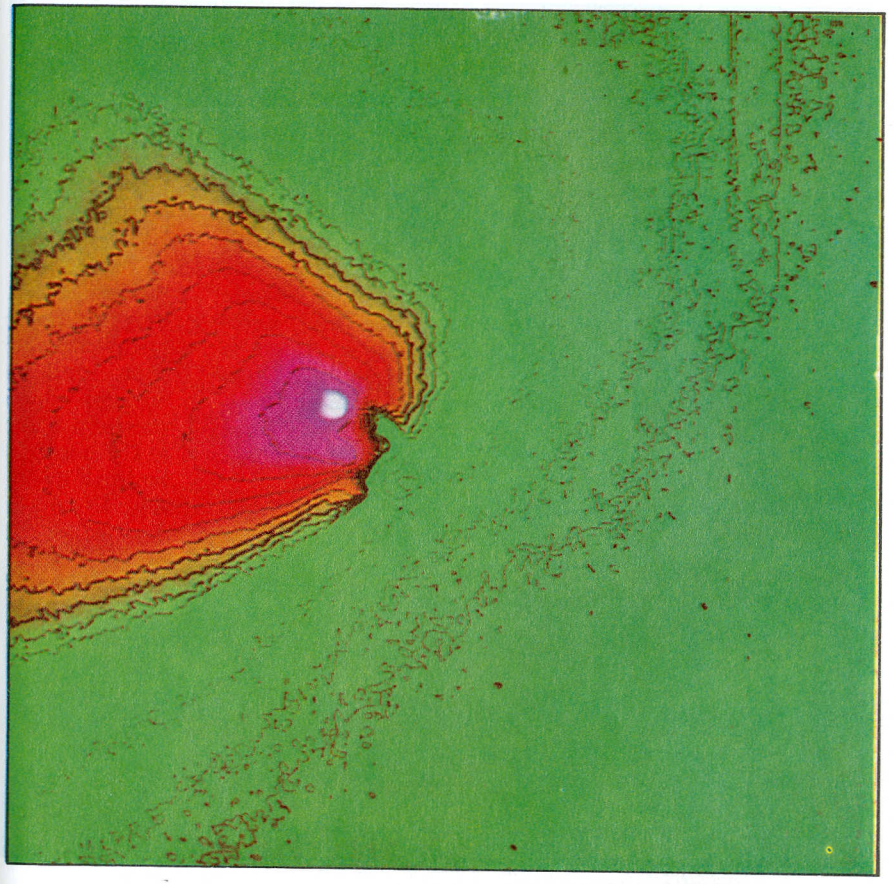
اما بالنسبة لعملية التحكم والتشغيل للمركبة الفضائية فقد تم استخدام المحطة الارضية التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية في كارنارفون باستراليا وكذلك استخدمت المحطة الأرضية ٦٤ ام في باركس باستراليا لارسال البيانات . . بالاضافة الى هوائي محطة باركس التابع لمنظمة الكومنولث للابحاث العلمية والصناعية وهو يستخدم عادة في علم الفلك الاشعاعي . . الى جانب انه قد تم ارسال البيانات العلمية الى كارنارفون ومحطة ويلهايم في المانيا الغربية عدة مرات في الاسبوع اثناء مرحلة الملاحة .

وقد قدمت محطة باركس الأرضية بالاشتراك مع شبكة ٦٤ ـ ام للفضاء العميق التابعة لوكالة (ناسا) في كل من (جولدستون ـ مدريد ـ كانبيرا) تغطية مستمرة لمدة ٧٠ ساعة تقريباً قبل ٣٠



شكل رقم ٣١

ذؤابة الغبار الداخلية لمذنب هالي كما بدت من على بعد ١٢٤٠٥٠كلم بعد تحلل النفثات . . والشمس على يسار الصورة وبانحراف ٧ درجات اسفل خط الافق وبمعدل ١٥ درجة خلف مستوى الصورة .



شكل رقم ٣٢

الذؤابة الداخلية الاعمق مع نفات الغبار والنواة كما بدت من على بعد (٢٥٦٥٠كلم) والشمس على اليسار بزاوية ارتفاع ٢٦ درجة فوق مستوى خط الافق وبمعدل ١٦ درجة خلف مستوى الصورة .

شكل رقم ٣٣

صورة التقطتها مركبة الفضاء الأوروبية جيوتو للمنطقة الداخلية من الكوما في ١٣مارس ٨٦م والشمس تضيء الجانب الايمن من الصورة بينما الجانب المعتم والمتعرج هو للمنطقة الصلبة (النواة) وقد بدا في الجانب المواجه للشمس شكل مروحي وهو عبارة عن نفثات الغبار التي تنبعث من الجانب المضيء من النواة. . وهذه الصورة التقطت على بعد (٢٥,٦٠٠ كيلومتر) من نواة المذنب هالي .

ساعة بعد اقرب نقطة وصلت اليها المركبة .

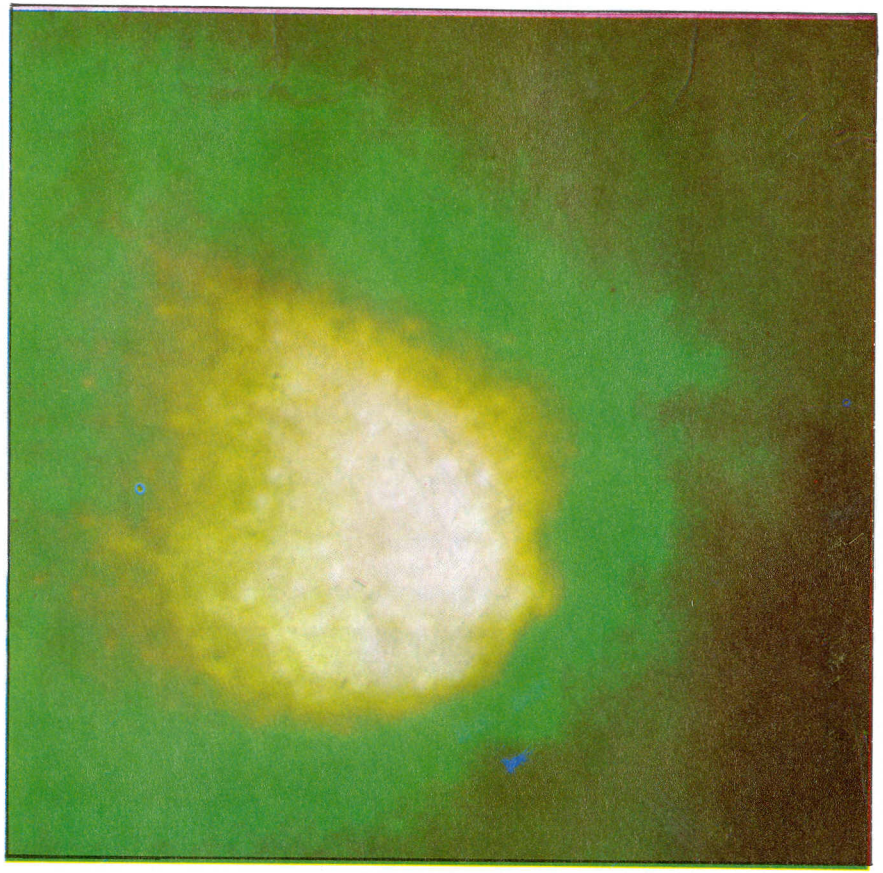
وكان الهدف المرسوم للمركبة الفضائية هو ان تمر امام نواة المذنب على أقرب مسافة ممكنة بمقدار (٥٠٠ -+٤٠) كيلومتر من الجانب المواجه للشمس . وتم اختيار هذه المسافة كحل وسط بين متطلبات ثلاثة مجموعات من التجارب المتضاربة فتجارب كامير هالي المتعددة الألوان كانت تستهدف العبور امام المذنب على بعد (١٠٠٠كيلومتر) ولكن على الا تقترب اكثر من (٥٠٠) كيلومتر وارادت مجموعة ثانية الاقتراب ما امكن من نواة المذنب حتى وان كان في ذلك دمار المركبة الفضائية . . اما المجموعة الثالثة فارادت الاقتراب لاقرب نقطة ممكنة مع التركيز على المحافظة على المركبة الفضائية .

وأقرب مسافة وصلت اليها جيوتو كانت (٦٠٥) كيلومتراً . . وكما توقع العلماء فما كادت المركبة جيوتو تقترب الى اقرب نقطة بلغتها من النواة في يوم ١٣ مارس . . حتى انهال عليها سيل الغبار المتدفق من النواة فكانت عملية الارتطام بحبيبات الغبار والاتربة تحدث بمعدل ١٥٠ حبيبة في الثانية ولم يجد الدرع الواقي الذي احاط بها حيث ادت عملية الارتطام الى تحطيم الكاميرا التلفيزيونية وانقطع الارسال .

وكان من ضمن الاهداف والتي عدل العلماء عنها هو ارسال المركبة الى مسافة أقرب نسبياً من منطقة يعرف عن وجود نفثات الغبار الا انه لم يعرف بعد مكانها بالتحديد ولا نمط نشاطها

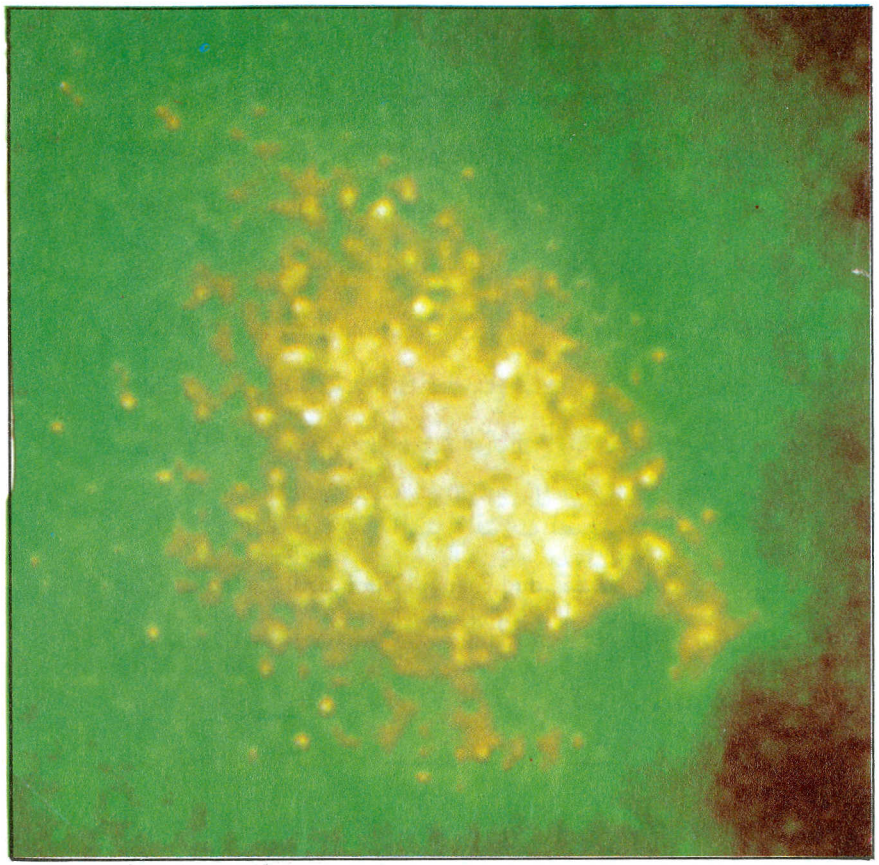
شكل رقم ٣٤

نواة المذنب هالي كما بدت من على بعد (١٨,٢٧٠ كيلومتر) والشمس على اليسار بزاوية ارتفاع ٢٧ درجة عن مستوى الأفق و١٥ درجة خلف مستوى الصورة . . والمنطقتين الساطعتين قرب الحافة الشمالية والمتجهتين نحو الشمس فهي لمناطق انبعاث الغبار .



شكل رقم ٣٥

صورة مصدر نفثات الغبار الساطعة في الطرف الشمالي للنواة كما ظهر من على بعد (٤,٩١٠كلم) والشمس على اليسار بزاوية ارتفاع ٣٠ درجة عن مستوى الأفق وبزاوية ١١ درجة خلف مستوى الصورة والمنطقة النشطة قطرها حوالي ٣ كلم .



شكل رقم ٣٦

تفاصيل مصدر نفث في درجة تحلل عالية كما ظهرت من على بعد (٢٢٢٠كلم) والشمس الى اليسار وبزاوية ارتفاع ٢٩ درجة عن مستوى الأفق وبزاوية ٤ درجات خلف مستوى الصورة . . هذه الصورة هي واحدة من آخر صور التقطتها المركبة جيوتو .

المؤقت . . (نفثات الغبار هي مناطق في ذؤابة المذنب يزداد فيها تدفق ذرات الغبار مما يجعل الفنث يبدو انصع من ذؤابة المذنب) . . ومن الواضح انهم تفادوا ان تدخل المركبة احدى مناطق نفث الغبار خشية تحطمها نظراً لصعوبة تفادي الجزيئات الكبيرة الموجودة في تلك المناطق . . وبالاضافة الى ان سرعة تدفقها بطيئة (عشرات الامتار في الثانية) ولأن نواة المذنب هالي تدور على فترة (٥٢) ساعة فان المناطق تشكل حلزونات ضيقة حول النواة . وتشكل بذلك نوع من الخطورة على المركبة .

وقبل ١٤ ثانية من اقصى اقتراب اصطدمت المركبة باحدى تلك الجزيئات الكبيرة من الغبار . . وقد تسبب ذلك في تغيير القوة الموجهة الزاوية للقوة الدافعة بمقدار (٠,٩) درجة وترنحت المركبة حول المحور الجديد لمدة ١٦ ثانية . . وكما كان متوقعاً في مثل هذه الحوادث فان المحطات الارضية لم تتمكن من المحافظة على الاتصال مع المركبة باستمرار ولمدة ٣٢ دقيقة التي تلت ذلك . . فكانت البيانات العلمية تصل متقطعة ولكن الاجهزة بداخل المركبة تمكنت من تخفيف الترنح والانحراف وعاد الاتصال مرة اخرى . . وكان هذا الحدث قد طرأ من على بعد ٦٧٠ تقريباً من النواة وحدثت تأثيرات على اجهزة التصوير بالمركبة وقد اوضحت هذا الخلل المركبة الروسية (فيجا ـ ١) من البيانات التي ارسلتها وتبين لها ان صفحة المرايا الشمسية لجيوتو قد تأثرت من جراء اقترابها من المركز واصطدامها بوابل الغبار والثلوج التي يقذفها المذنب . الا انها استطاعت الاستمرار في ارسال الصور حتى ١٤ ثانية تقريباً من

وقت وصولها الى اقرب نقطة . بعدها توقفت المركبة عن ارسال الاشارات لمركز دارمستات بالمانيا لمدة خمسة وعشرين دقيقة ويئس العلماء وقتها من عودتها ولكن الحظ كان الى جانبهم حيث استطاع الاستراليون في مركزي باركز وكامبر باستراليا من التقاط اشارات المركبة مرة اخرى وكانت مشوشة في البداية ثم وضحت بعد ذلك واستمرت المركبة في ارسال اشاراتها لمدة خمسة وعشرين دقيقة تقريباً . . هذا وقد عانت المركبة ايضاً من بعض الاعطال الأخرى خلال مرورها بالمذنب وكان من الممكن لولا ذلك العمل على اعادة توجيهها للعودة بالقرب من الأرض يوم ٢ يوليو ١٩٩٠م وباستخدام مساعدة جاذبية الأرض . . فيمكن تغيير وجهتها الى مذنب (جريج ـ سكيلراب) لمواجته يوم ١٤ يوليو ١٩٩٢م .

هالي يكشف عن نواته

كانت مجموعة الصور التي ارسلتها المركبة غاية في الدقة والوضوح . . وامكن من دراسة البيانات الواردة ونتائجها التوصل الى معلومات لم تكن معروفة من قبل عن النواة . . ومن خلال الصور التي وردت فقد بدت هذه النواة ذات شكل مطول غير كروي (مثل شكل حبة البطاطا) في قلب المذنب . . وبلغ طول المحور الاكبر حوالي ١٥ كيلومترا . . والاصغر حوالي ٧ ـ ١٠ كيلومترات . . غير ان طول المحور الاصغر غير مؤكداً نظراً لانه متجه نحو الشمس والجانب المواجه للشمس محجوب عن الرؤية بواسطة الغبار . . إلا ان النواة كانت واضحة جداً اكثر مما كان

متوقعاً (قطر بطول ٦كيلومترات) ذات سطح غير منتظم ويظهر اشكالاً كروية تشبه فوهات البراكين والاودية والجبال . . واتضح ان هناك منطقتان لنفث الغبار تنبعثان من الجانب المواجه للشمس منها . . وربما كانت انصع الاماكن هي الاقرب للمركز حيث الكثافة العالية لذرات الغبار . . ويبدو ان معظم نشاط المذنب من عدد من المصادر الخفية في النواة . . ولم يكن بالامكان استنتاج الدورة ومحور التدوير من الصور . . وكما اشارت التوقعات فان الماء هو الجزيء الأب المسيطر في ذؤابة المذنب .

وقد تبين ان مصادر انبعاث الغبار تنتج حزماً صغيرة من النفثات المتوازية والتي تقطع بعضها البعض عند رؤيتها في السماء . . ويشاهد على المدى القريب هياكل دائرية على السطح ويبدو ان النفثات تنبعث من هذه المنطقة الوعرة . . لذلك فانه من المحتم ان تكون القشرة سمكية بما يكفي لعزل الثلج داخل النواة من حرارة الشمس لذلك فان درجة حرارة معظم السطح لا يتحكم فيها التصعيد مباشرة . . ولا يوجد دليل على وجود نشاط باعث للغبار فوق مساحات كبيرة من السطح . . ويبدو ان جزيئات الغبار تنجرف تجاه الجانب المظلم بجوار السطح . . اما تصعيد الماء الخالي من الغبار فلم يكن بامكان الكاميرا التي حملتها المركبة الكشف عنه .

وباختصار فان نواة المذنب هالي لا تبدو مجرد كرة ثلجية متسخة كما كنا نعتقد دائماً فهي ذات شكل غير منتظم ومظهرها

الخارجي متعرج ومظلم مع قشرة ثابتة لا بد ان تصبح اكثر حرارة من درجة الموازنة لتصعيد الثلوج . . وقد بدا حجم وكتلة النواة اضخم مما هو متوقع .

الغبار

اظهر التحليل المبدئي للطيف الذي سجلته الاجهزة للغبار المنبعث من المذنب وجود (الهيدروجين ـ الكربون ـ النيتروجين ـ الأوكسجين ـ الصوديوم ـ الماغنيسيوم ـ السيليكون ـ البوتاسيوم ـ الكالسيوم ـ الحديد) وتكثر ذرات الغبار من الهيدروجين والكربون والنيتروجين والأكسجين . . وكان اول أثر للغبار تم تسجيله من على بعد ٢٩٠,٠٠٠٠ كلم من النواة . . حيث تم تسجيل ١٢,٠٠٠٠ ذرة غبار .

تركيب جزيئات الغبار

ظهرت بعض النتائج الغير متوقعة والمدهشة نظراً لوجود كميات من الجزيئات الصغيرة الاقل من ١٠ جرام بوفرة اكثر من المتوقع ومعظم الجزئيات غنية بعناصر الضوء مثل (الهيدروجين الكربون ـ النيتروجين ـ الاوكسجين) والتي تشير الى اشتمال غبار المذنب على مواد عضوية . . ويبدو ان نسبة الكتلة الى الحجم منخفضة في عناصر الضوء بالتحديد .

البلازما

يمكن تمييز التداخل بين بلازما الرياح الشمسية والغلاف

الايوني (الايونوسفير) بواسطة حدين ظاهرين هما سطح التماس وعدة تداخلات حادة اخرى تعطي الانطباع بوجود منطقة ذات طبقات عديدة متداخلة . . وكانت الرياح الشمسية هادئة لعدة ايام قبل الاقتراب . . وبلغت سرعتها ٣٥٠ كيلومترات في الثانية . . وكانت أول ايونات هيدرجين من المذنب قد تم اكتشافها على بعد ١٠×٧,٨ كلم من النواة . . وبمجرد تأين جزيئات المذنب تلتقطها الرياح الشمسية وتشكل حلزونات حول المجال المغناطيسي وتبدأ في نفس الوقت في الانجذاب نحوها في شكل عمودي .

مقاييس الغاز والايون الموضعي في مذنب هالي

اوضحت النتائج الأولى سيطرة بخار الماء بنسبة ٨٠٪ اما التقييم المبدئي للنتائج فيشير الى وجود كثافة ماء بمعدل ١٠×٤,٧ جزيئات سم ـ ٣ على ١٠٠٠ كلم . . وقد تم تحديد ايونات اثقل على مسافة ١٠×٣ (٥) . . اما اهم ايونات ساخنة تم تحديدها فهي (H-H2-C- O-OH - H_2O-H_3O - CO-S)..وقد وجدت كمية كبيرة من غاز الكربون في الذؤابة وذلك يشير الى عدم توقع مصدر مباشر للكربون الذري . . كما ان النيتروجين منخفض نسبياً .

الذؤابة

امكن ملاحظة الجزء الداخلي الاكثر سطوعاً من الذؤابة على بعد ٢,٠٠٠كم وسجلته آلة التصوير . ذؤابة من الغبار المضيء على شكل مروحة تتسع من نقطة ساطعة الى قطاع يمتد لأكثر من

٧٠ درجة من الجهة المواجهة للشمس الى الجنوب اما النصف الذي يواجه الشمس فهو أقل سطوعاً ويمتد قليلاً إلى الجانب المظلم .

برنامج المركبات فيجا (١) وفيجا (٢)

استعد السوفييت لهذا اللقاء التاريخي بمركبتين فيجا (١) وفيجا (٢) وتم اطلاقهما في ديسمبر ١٩٨٤م للتحليق قرب النواة واختراق الذيل بسرعة تقارب ٨٥/كم في الثانية وقد حملت ، هذه المركبات اجهزة دقيقة شاركت في صنعها المانيا الغربية وفرنسا وبعض الدول الاشتراكية لرصد حركة المذنب وارسال صور ملونة الى الارض . . واطلقت فيجا (١) في ١٥ ديسمبر ٨٤م للقيام بتحليل الغازات حول النواة اما فيجا (٢) فقد اطلقوها في ٢١ ديسمبر ٨٤م للقيام بتحليل الهالة حول النواة هذا بالاضافة الى ان السوفييت استخدموا المحطة المدارية ساليوت في عملية المراقبة والقيام بعدة تجارب اخرى .

ووفقاً للبرنامج الموضوع تمكنت فيجا (١) وفيجا (٢) من الاقتراب من النواة فاقتربت فيجا (١) الى مسافة ٨,٨٨٩ كيلومتر منها تقريباً في ٦ مارس ١٩٨٦ م وبلغت سرعتها لحظات اللقاء ١٧٥,٠٠٠ ميل/ ساعة تقريباً فقامت بالتقاط ٥٠٠ صورة خلال ثلاث ساعات . واستغرقت الموجات التي تحمل اشارات الصور ٩ دقائق للوصول الى الارض فقد قطعت هذه الموجات المسافة (١٠٩ مليون ميل) الفاصلة بين الأرض ونقطة اللقاء بسرعة الضوء .

هذا الحدث التاريخي شاهده مائة عالم من دول مختلفة حضروا لمعهد الابحاث الفضائية بموسكو .

اما المركبة الأخرى فيجا (٢) فقد تمكنت من الاقتراب الى مسافة ٨٠٣٠ كيلومتر من النواة على وجه التقريب وامكن بواسطة

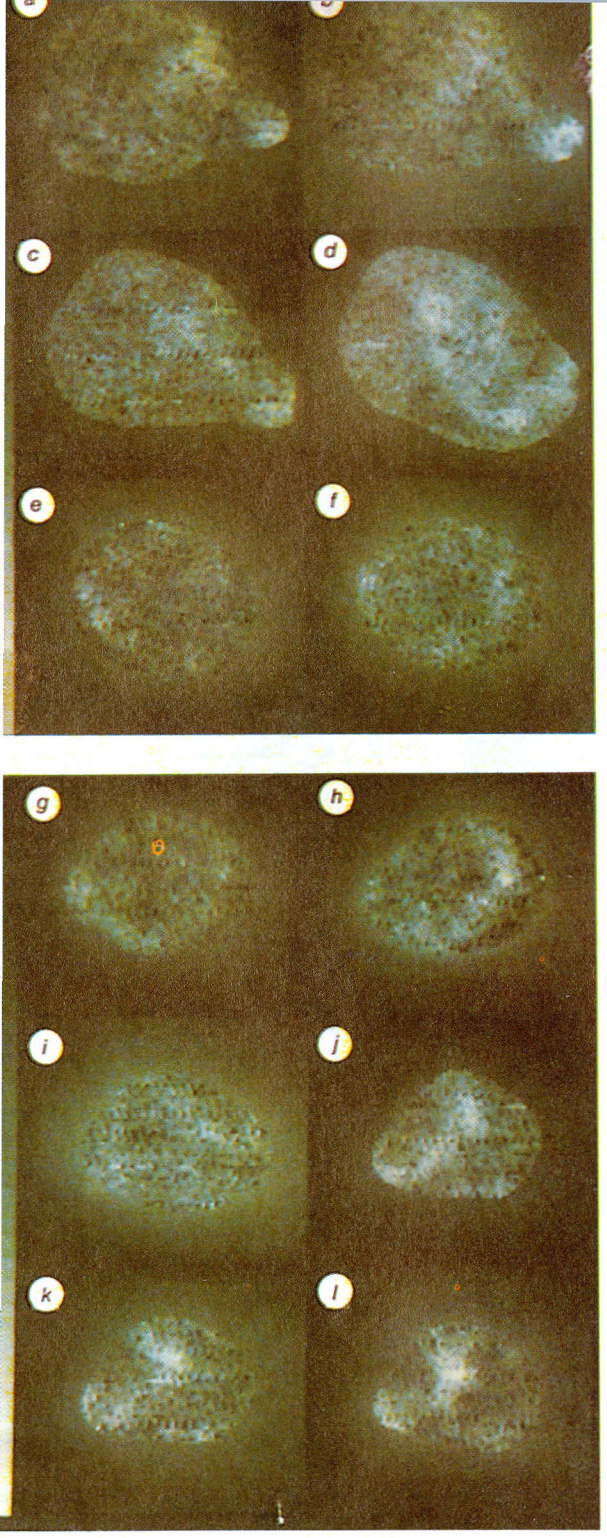
شكل رقم ٣٧

صورة بالوان غير صحيحة التقطتها مركبة الفضاء فيجا (٢): من على بعد (٨٠٣٠ كيلومتر) تقريباً من نواة المذنب هالي وقبل ١,٥ ثانية من وصولها الى اقرب نقطة (٨٠٠٠ كيلومتر) والشكل (C) يوضح الدفق النافوري للغبار وتظهر فيه خمس عمليات نفث قوية .

آلات التصوير التلفزيونية التي تعمل بالاشعة تحت الحمراء والاجهزة المتطورة التي تحملها المركبتان من ارسال صور عديدة ومعلومات بالغة الأهمية قد يستغرق العلماء شهور عديدة لدراستها واستخلاص نتائجها . وبينما كانت المركبة فيجا (١) تشق طريقها نحو المذنب ومن على بعد ٤,٤ مليون ميل تقريباً تمكنت من التقاط صور . . وهذه الصور هي التي دفعت العلماء في بادىء الأمر الى الاعتقاد بان هناك نواتين . . بينما قال البعض الآخر بان النواة الأخرى هذه ما هي إلا عبارة عن تيارات من الغبار تندفع بسرعة شديدة ووقف الآخرون منهم في حيرة بالغة تمنعهم شكوك

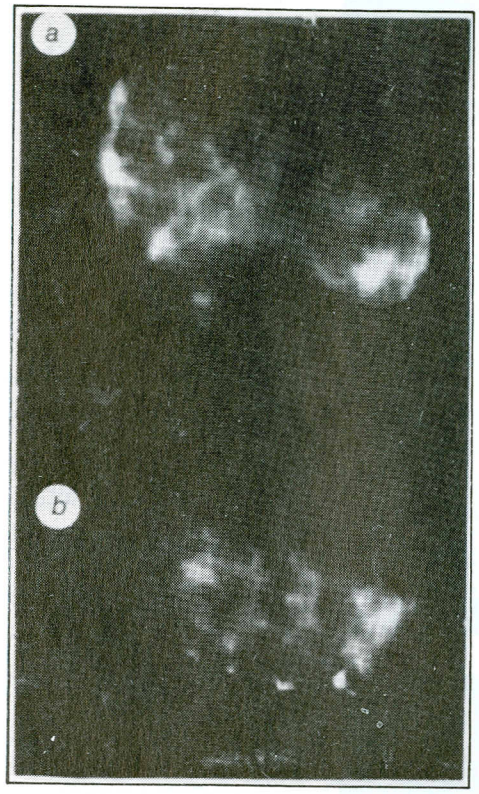
كثيرة عن ابداء الرأي . . غير ان المعلومات والصور التي ارسلتها المركبة جيوتو قد حسمت هذا الموضوع كلية . . ولم تكن لهالي الا نواة واحدة . .

وكانت الصور التي ارسلتها المركبات فيجا واضحة جداً . . واظهرت تفاصيل عن النواة . . وقد بلغت هذه الصور قرابة ٢٠٠٠ صورة نقلت خلال لحظات الاقتراب عند اقرب نقطة فلجأ العلماء الى اجهزة الكمبيوتر التي ساعدتهم في عملية التلوين ومكنت من تمييز الفروقات بين الوان الغاز والغبار . . وقد ظهرت اول صورة للمذنب على شكل كرة ذات الوان مختلفة محاطة بلون بنفسجي وبدت النواة ذات لون اصفر وعلى ضوء هذه المعلومات والصور تمكن العلماء الفرنسيون من توجيه منظارهم الذي يعمل بالاشعة تحت الحمراء ورصدوا في المنطقة الوسطي من المذنب بقعة ساخنة تبلغ حرارتها حوالي (٥٧ درجة مئوية) بعرض ٧ ـ ٨ كيلومتر تقريباً وامكن تحديد مسافة فاصلة بينها وبين منطقة اخرى باردة جداً . اما بالنسبة لمعدل التبخر الذي يتعرض له السطح الجليدي للنواة اثناء تعرضه لاشعة الشمس . . فقد ظهر ان نسبة التبخر كانت اكثر من المعدل الذي كان يعتقده العلماء بثلاثة اضعاف تقريباً وتبلغ درجة حرارة مركز المذنب حوالي ٣٠ درجة مئوية حسب المعلومات الواردة عن فيجا (١) .



شكل رقم ٣٨

صور التقطتها مركبة الفضاء فيجا (١) في ٦ مارس ٨٦ وتوضح منطقة النواة . . وقد تم تقريب شكل النواة باستخدام نظام حساب تدريجي انضباطي يأخذ في الاعتبار الاختلافات في توزيع السطوع بالنسبة لمناطق ما بين الجزيئات والمناطق القريبة من النواة . . والصور الظاهرة تعتمد اعتماد كبير على زاوية اضاءة الشمس ومتى ما تم تحديد شكل النواة تتم معالجة مجال سطوع الصورة من خلال اجراء تفريغ نسيجي .



شكل رقم ٣٩

صور التقطتها مركبة الفضاء فيجا (٢) في ٩ مارس ٨٦ وتوضح منطقة النواة . . وقد تم تقريب شكل النواة ومعالجة مجال سطوع الصورة .

معاينة النواة عند اقرب نقطتين وصلت اليها المركبات فيجا

قامت المركبتان بمعاينة نواة المذنب من على بعد (٨٠٣٠ - ٨٨٨٩) كيلومتر وقد لاحظتا ان النواة عبارة عن جسم مستطيل له محور طويل يصل طوله الى (١٤ ± ١) كيلومتر ومحور قصير بطول (٧,٥+ - ١) كيلومتر) وعلى الرغم من ان سطحها يميل الى التقوس وعدم الانتظام فانه من المؤكد عدم وجود النواة المزدوجة

والتي تتكون من اكثر من جسم واحد . . وقد تم التوصل لمعرفة نظام الدوران بمعدل (٥٣+-٣) ساعة من خلال مقارنة الصور المتحصل عليها . . وقد اسفرت التقديرات الأولى عن مدى السطوع عن قدرة سطحية هندسية لعكس الضوء وهي منخفظة وتعادل على الاقل تلك القدرة الخاصة بسطح القمر .

درجة الحرارة

وتعد واحدة من أهم النتائج الجديدة الاكتشاف بواسطة جهاز قياس الاشعة تحت الحمراء في منطقة النواة وقد وجد ان درجة حرارة النواة اعلى وبما يتراوح بين (٣٠٠ - ٤٠٠ك) من التقديرات المتحصل عليها من النظريات الثلجية عن النواة والتى قدرت بـ(١٨٠ك - ٢٠٠ ك) .

ولا بد من ان تبخر الثلوج يؤدي الى عملية تبريد بدرجة كبيرة وملحوظة . . ولذلك فان هذه الثلوج لا بد ان تكون موجودة بالنواة لتزويد الذؤابة بالغاز . . وهي تتم من كامل السطح المضاء والمواجه للشمس . . واتضح ان حوالي نصف الطاقة الشمسية المكتسبة يتم تحويلها الى طاقة تبخير .

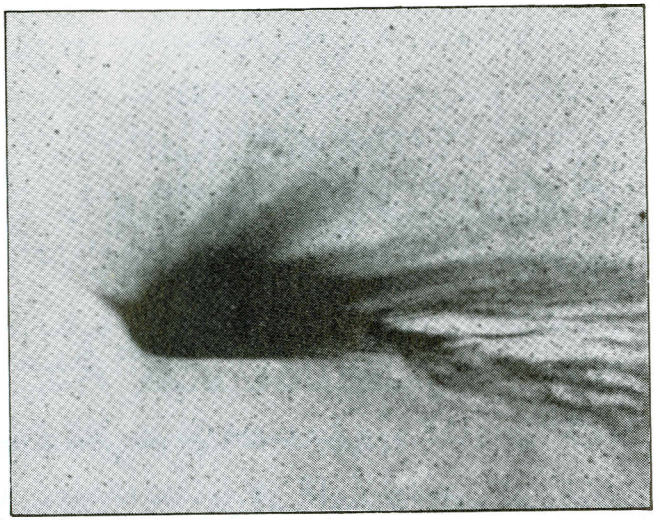
برنامج المركبات ساكيجاكي وسويزي اليابانية

ارسل اليابانيون مركبتين فضائيتين تختلف مهامهما عن مهام

المركبات الروسية والأوروبية وتم اطلاق الأولى في يوم ٨ يناير ١٩٨٥م أما الثانية فقد تم اطلاقها في يوم ١٨ اغسطس وكانت المدارات المتوقعة لهما هي ٢٠٠,٠٠٠ كلم على الجانب المواجه للشمس من نواة المذنب وقد تمت عملية الاطلاق بنجاح تام وحلقت المركبة سويزي على بعد ٢١٠,٠٠٠ من النواة بينما كانت اقرب نقطة توصلت اليها ساكيجاكي على بعد ١٥١,٠٠٠ كيلومتر من النواة وكانت مهمة المركبة سويزي دراسة تأثيرات الرياح الشمسية على المذنب اما ساكيجاكي فللقيام بدراسة الهالة الهيدروجينية المحاطة به وهذه الهالة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ولكن المركبة زودت باجهزة تصوير تعمل بالاشعة فوق البنفسجية حتى تتمكن من تصوير هذه الهالة . وقد تبين ان المذنب يفقد كمية كبيرة من الماء قدرت بحوالي ٥٠ طناً في الثانية .

ملاحظات عن البلازما

خلال خط سير المركبة سويزي عبرت منطقة تفاعلات قوية حيث يتعرض تدفق التيارات الشمسية للاضطراب بشدة والتشويش عليه بواسطة الايونات المتجمعة والتي هي في الأصل راجعة للمذنب . . وملاحظات البلازما من سويزي تدل بوضوح تشابه لايونات المذنب في تدفقات الايونات الشمسية . . وقد كشفت بعض التجارب التي قامت بها المركبة ساكيجاكي عن تعرض الفضاء الموجود بين الكواكب لحركة اضطراب سببتها الرياح الشمسية ولذلك فانه من الصعب استبعاد احتمال ان يكون الغلاف



شكل رقم ٤٠

صورة لمذنب هالي في ٢٢ فبراير ٨٦م تم التقاطها بتلسكوب شميدت باستراليا .

الجوي المحيط بالمذنب هو المتسبب لهذا التشويش وتخفيف سرعة الرياح الشمسية .

وهكذا نرى ان هذا اللقاء فريد بالفعل خصوصاً إذا اضفنا الى ذلك ان المركبة الروسية قامت بعملية تتطابق مع مسيرة المذنب وصاحبته في رحلة العودة الى ما شاء الله لها ان تسير . . وسبحان القائل :

﴿ يا معشر الجن والانس ان استطعتم ان تنفذوا من اقطار السموات والأرض فانفذوا لا تنفذون إلا بسلطان ﴾ [سورة الرحمن الآية ٣٣] .

إلـى أيـــن ؟؟

والسؤال الذي يبرز الآن هـو الى اين يسير هـذا المذنب في طريق عودته . . ومتى سوف يعود . . وما هي التغيـرات التي تطرأ عليه اثناء العودة وهو يبتعد عن ارضنا وبالتالي عن الشمس . .

ما الذي حـدث ؟؟

والسؤال التالي هو ماذا احدث هـالي وما الـذي حدث اثنـاء مـروره بنا . . ولمـاذا لم نسمع عن الكـوارث الكبرى التي كـانت متوقعة اثناء مروره .

وللجواب على هذا السؤال . . لا بد من الرجوع الى حقيقة كونية هامة . . وهي ان جميع هذا الكـون بيد الله ولا يحـدث في كونه إلا ما يشاء عز وجل . . وما هذا المذنب غير جسم بسيط . . ضعيف اذا ما قورن ببعض المذنبات الضخمة امثال المذنب وست الذي سجل ظهـوره في عام ١٩٧٦م . . والمـذنب (بنيت) الذي ظهـر في عـام ١٩٧٠م والمـذنب المشهـور أيضـاً (مـاركـوس - ١٩٥٧م) . . هذا اذا ما قورن بهؤلاء فضلاً عن بقية الاجرام الكونية الأخرى . . وصدق الله حيث يقـول : ﴿ لخلق السموات والأرض أكبر من خلق الناس ولكن اكثر الناس لا يعلمون ﴾ . [سورة غافر الآية ٥٧]

واوضح لنا عز وجل ان مـواقع النجـوم امر عـظيم وكبير . . حتى انه ليقسم به سبحانه : ﴿ فلا اقسم بمواقع النجوم وانه لقسم لو تعلمون عظيم ﴾ . [سورة الواقعة الآيات ٧٥، ٧٦]

واذا فالمذنب هـالي على ضخامـة حجمه وطـول ذيله وقطر سحـابته الهيـدروجينية الغيـر مرئيـة الـذي بلغ حـوالي (٢٠مليـون كيلومتر) ورغم كل هذا فان المذنب لا يعدو ان يكـون في الحقيقة غير جسم صغير بسيط في هـذا الكون الفسيح الواسـع . . ولكن عندما يقترب كثيراً من الأرض فـانه دون شـك يحدث تخلخـلات واضـطرابات . . ولكن شـاء الله ان يبتعد عن كـوكب الأرض هذه المرة فيمر بنا على مسافة شاسعة قدرت بحوالى ٣٩ مليون ميل وهي مسـافة بعيـدة مقارنـة بالمـرات الماضيـة والتي احدث فيهـا بعض الزلازل والاضطرابات حيث مر بالارض عام ١٩١٠م على مسافة ١٤ مليون ميل وفي عام ٨٣٧م قيل انه مر على مسافة ٣ مليون ميل من الأرض .

اضافة الى انه قد فقد بعض حجمه مـع تعداد مـرات مروره بالشمس حيث يفقد مع عملية التبخر بعض مكوناته بسبب تعـرضه للطاقـة الحراريـة الضخمـة الصـادرة من الشمس والتي تؤدي إلى تحـول المذنب من كتلة ثلج متسخـة الى هالـة كبيرة من الغـازات والابخرة المكونة من الكربون والصوديوم والنيتروجين والبـوتاسيـوم والهيـدروجين . كما ان مـرور المذنب بـالمشتري يعـرضـه دائمـاً لفقدان بعض اجزاءه بسبب جاذبية المشتري الكبيرة .

ومع هذا فان بعض آثار مرور المذنب هـالي كانت واضحـة وخصوصاً عنـدما اقتـرب من الأرض في اقرب نقـطة يومي ١١,٨ ابريل وكذلك يوم ٢٢ حيث شعر الناس خلال هذه الفترة بنوع من الضيق . . كما جير له الكثيرون موضوع بعض الحروب التي نشبت

والاشتباكات التي نشطت . . ولم يعفوه من الشؤم الذي اصاب المركبة الفضائية الامريكية تشالنجر التي تحطمت اثناء اقلاعها من قاعدة كيب كانافيرال بفلوريدا ولكنها تبقى جميعاً . . مجرد افتراضات وتخرصات لا يمكن اقامة الدليل عليها وان بقيت في نفسي اشياء تؤيد الاعتقاد فيها او في جزء منها . . ولكن من الواجب ان نقف عند حدود ما نعلم . . وفوق كل ذي علم عليم . وسبحان القائل : ﴿ ولا تقف ما ليس لك به علم ، ان السمع والبصر والفؤاد كل أولئك كان عنه مسؤولاً ﴾ [الآية ٣٦ سورة الاسراء]

متى يعود المذنب ؟؟

المفروض ان يعود المذنب من جديد عام ٢٠٦١ وفق الحقيقة التي اكتشفها العالم الانجليزي سير ادموند هالي .

فوداعاً (هالي) . . والى ان تعود الى اجيال جديدة تلتقي بك فسوف نظل نراقب عشرات المذنبات التي تمر بنا قبلك وبعدك . . وحتى نعلم انها كلها مخلوقات ضعيفة اذا قيست ببعضها أو بما هو اكبر منها . . وسبحان القائل : ﴿ لخلق السموات والأرض اكبر من خلق الناس ولكن اكثر الناس لا يعلمون ﴾ (صدق الله العظيم) .[سورة غافر الآية ٥٧]

وهكذا نصل الى نهاية هذه الدراسة التي حاولت فيها ان القي الضوء على مخلوق بسيط صغير من آلاف المخلوقات المنتشرة في

هذا الكون الذي يتكون من مليارات المجموعات الشمسية ومجموعتنا الشمسية البسيطة التي نتحدث عنها وهي واحدة من ملايين المجموعات الشمسية التي تكون المجرة . . وملايين المجرات تكوّن هذا الكون . . وهذا يوضح عظم قدرة الله سبحانه وتعالى وعظمة هذا الكون الفسيح . . ويدعونا الى مزيد من الايمان بالله عز وجل . .وصلى الله على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم تسليماً كثيراً . .

اللهم علمنا بما ينفعنا وانفعنا بما علمتنا وزدنا علماً . . اللهم انا نستودعك ما حفظناه فرده الينا عند حاجتنا به .

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته . .

ملحق رقم (١)

★★

العلماء المسلمون وأثرهم في العلوم وعلم الفلك على وجه الخصوص

العلماء المسلمون واثرهم في العلوم
وعلم الفلك على وجه الخصوص

من المؤسف حقاً ان دور العلماء المسلمين قد لقي جحوداً واهمالاً بل وتزويراً من بعض العلماء في الغرب بعد فترة الغفلة والتخلف والركود التي مرت بها الأمة الاسلامية . . خصوصاً عندما ساد ذلك التيار المجحف عند اللاتين المعاديين للعرب في البيئات الدينية والثقافية في اوروبا حيث ترجمت كتب بكاملها ثم نسبت الى علماء لم يكن لهم فيها غير دور النقل واغفلت اسماء مؤلفيها من العرب المسلمين :

(لقد اتخذت عملية الأخذ عن اللاتين من علوم المسلمين صفة الانتحال في كثير من الأحيان ولقد بين هذا عدد من العلماء المتخصصين في بحوث كثيرة اذ اظهروا كيف انتحل علماء اللاتين لأنفسهم بحوثاً اخذوها من كتب العلماء المسلمين او انتحلوا كتباً كاملة ترجموها الى فقههم زاعمين انها من ابداعهم وتأليفهم كما انهم نقلوا كتب عربية اخرى ثم زعموا انها لمشاهير من الاغريق مثل (ارسطاطاليس) و (جالينوس) و (روفوس) وسواهم[1] .

---

(١) فؤاد سزكين ـ مكانة المسلمين والعرب في تاريخ العلوم .

وقد كان بعض العلماء امثال (سرفت) قد سرق كتاباً كاملاً لابن النفيس ونسبه الى نفسه ومن اشهر الذين حملوا هذا التيار (ليونهارت فوكس) (LEONHART FUCHS) من جامعة توبنكن .

(لا يخفى علينا ان هناك بعض العلماء الذين راحوا يدافعون عن العرب وابرزهم (اندرياس الباغوس) (ANDEREAS ALPAGUS) الذي دفعه تقديره للعلوم الاسلامية ان يرحل الى الشرق وان يقيم في دمشق ثلاثين عاماً . . وترجم كتباً كثيرة من العربية الى اللاتينية .

وجاء القرن الثامن عشر بعنصر جديد لمصلحة العلوم العربية بظهور مستشرقين كان الكثير منهم يحاول ان يولي العلوم الاسلامية ما تستحق من مكانة ويضعها في موضعها من تاريخ العلوم . . ومن أهم الشخصيات في هذا المجال (ياكوب ريسكه) (YAKOB RISKE) وقد ساعده بعض مؤرخي العلوم مثل كورت سرنجل (KURT SRINGLE)[٢] وجوته (J.W.V GOETHE) والكسندر فون همبولد (ALEXANDER VAN HUMBOLDT)[١] .

وعلى الرغم من ظهور امثال هؤلاء المنصفين إلا ان دور علماء المسلمين ومشاهداتهم العظيمة وارصادهم الفلكية ظلت مجهولة في الغرب بسبب شعور العداوة والبغضاء عند اللاتين حيث

(١) فؤاد سزكين ـ مكانة المسلمين والعرب في تاريخ العلوم .

انعكس ذلك على منهجهم في الأخذ والاقتباس على غير الصورة التي كان عليها المسلمون عندما اخذوا من مختلف الامم وترجموا واقتبسوا واستوعبوا وهضموا الكثير حتى تكونت عندهم المعلومات الكافية ثم تبلورت وجاءت بعد ذلك مرحلة الابداع والاضافة والتصحيح والتعديل والتجربة وحتى اصبحوا فيما بعد ممثلين حقيقيين لمرحلة مستقلة وجديدة ومميزة في تاريخ العلوم وهم في كل ذلك لم يغفلوا حقوق من اخذوا عنهم ولم ينتحلوا كتباً وينسبونها الى انفسهم . . فكان اسلوبهم في غاية من الدقة والامانة وقد اشتهروا بمبدأ العدل والميزان بين النظرية والتجربة وكانت التجربة ذات قيمة اساسية في البحث العلمي عندهم ولكن روجية باكون اعتبر نفسه واعتبره الغرب المؤسس الأول لهذا المنهج حتى قيض الله المؤرخ برانتل (C. PRANTL) الذي صرح :

(بان روجيه باكون اخذ كل النتائج المنسوبة إليه في العلوم الطبيعية من العرب)[١] .

(وقد استطاع بعض المختصين امثال (فيديمان) (E. WIEDEMANN) وشرام (M. SCHRAMM) ان يوضحوا بجلاء كبير مكانة العلماء المسلمين من تأسيس قانون التجربة والنظرية واثرهم الواضح في (روجيه باكون) (وليونارد دافنشي) وسواهم واتضح بما لا يقبل الجدل ان مهمة العلماء المسلمين لم تكن تعتمد على التجربة وحدها وانما اهتموا في الواقع بمسألة ان التجربة

(١) فؤاد سزكين ـ مكانة المسلمين والعرب في تاريخ العلوم .

يجب ان تسبقها النظرية وان فيديمان يقول بكل صراحة ان العرب كانوا سباقين الى هذا الموضوع وان ما توصل اليه روجيه باكون اقل بكثير مما كان موجوداً عند العلماء العرب القدماء)[1] .

وكذلك الحال مع (جربت) الذي الف أول كتاب عن الاسطرلاب في القرن العاشر الميلادي ثم ثبت انه ترجمة لكتاب عربي في الاسطرلاب وقد اثبت المؤرخون ان جربت كان يسعى للحصول على الترجمة ووجدت له رسائل بذلك ولكن عندما حصل عليها ادعاها لنفسه .

وهناك ايضاً روبرتوس كروستسته (ROBERTUS CROSSESTESTE) الذي لقي شهرة كبيرة وكان من اتباع ارسطاطاليس ولكنه كما يقول الدكتور فؤاد سزكين لم يعرف كتب ارسطاطاليس وانما كان ما ألفه نقلاً مترجماً حرفياً لأجزاء من كتب البتاني وثابت بن قرة . . وقد وضع كتاباً في المد والجزر يعتبر مرجعاً حتى يومنا هذا . . وقد اثبت الدكتور سزكين ان هذا الكتاب ليس إلا كتاب الكندي ملخصاً فقط .

كذلك فعل ليفي تحد علماء الغرب في القرن الرابع عشر ويسمى (ليفي بن كرسون) وهذا العالم اشتهر بانه هو الذين اكتشف الحجرة المظلمة . . ولكن ثبت فيما بعد ان الذي اكتشفها هو العالم المسلم (ابن الهيثم)[2] .

---

(١) منشورات معهد العلوم العربية والاسلامية ـ جامعة فرانكفورت .

(٢) منشورات معهد تاريخ العلوم العربية والاسلامية ـ جامعة فرانكفورت .

وهكذا نرى ان اسلافنا الكرام اخذوا كما ذكرت ثم هضموا وابدعوا واثروا ثم خلف من بعدهم اجيال ضيعوا واضاعوا حتى وصلنا الى المرحلة الحاضرة .

ولقد كان العراقيون القدماء وكذلك قدماء المصريين هم اول من لاحظ حركة الأرض في مدارها حول الشمس . . وقد وضعوا قوانينها . . وعرفوا نتائجها . . ولذلك عرف العرب والكلدانيون موضوع دوران الأرض حول محورها . . وعرفوا قوانين هذه الحركة . . وفي عهد الخليفتين العباسيين الرشيد والمأمون اثبت العرب كروية الأرض . . وقاسوا الطول في صحراء العراق . . وعلى ساحل البحر الأحمر . . كما قاسوا محيط الأرض قياسا دقيقاً واستدلوا في ذلك الوقت على كروية الأرض من الظواهر الطبيعية التالية :

(١) استدارة حد ظل الأرض حين يقع على سطح القمر في اوقات خسوفه .

(٢) اختلاف ارتفاع النجم القطبي بتغير مكان الرائي قرباً من خط الاستواء أو بعداً عنه .

(٣) تغير شكل قبة السماء ـ من حيث توزيع النجوم ومواقعها فيها ـ باقتراب الرائي الى احد القطبين .

(٤) دائرية الأفق حيثما رؤي . . واتساع دائرته بارتفاع مكان الرائي على سطح الأرض .

(٥) ظهور قمم الجبال البعيدة قبل سفوحها باقتراب الانسان اليها كذلك اختفاء اسافل السفن قبل اعاليها حين تجري على صفحة الماء مبتعدة عن الناظر اليها .

ولقد تأثر علم الأوروبيين بذلك نحو ستة قرون بعد ان عرفه العرب .

على ان كروية الأرض هذه قد اثبتها الاوروبيون بطريقة عملية نتيجة رحلتين حول الأرض قام بالاولى منها ماجلان (MAGELLAN) سنة ١٥١٩م مبتدئاً من سيفيل (SEVILLE) وقام بالأخرى (دل كانوا) (DEL CANO) سنة ١٥٢٢ منتهياً إلى نفس المكان)[١] .

ولقد اعترف الغرب بجانب من فضل اسلافنا من علماء الفلك والفضاء إلا ان الحقيقة ان جهود اولئك العلماء الكبار كانت هي الاساس الحقيقي الذي قامت عليه نهضة اوروبا كما هو معروف . . ولقد برز اولئك الاسلاف في مجال اعادة دراسة الكتب العلمية القديمة لدى مختلف الشعوب وعملوا على تصحيح كثير منها وتنقيحه واضافة مكتشفاتهم الخاصة .

فهم اول من عينوا مبادرة الاعتدالين بدقة فائقة . . واكتشفوا النقص المتواصل في انحراف سمة الشمس والاضطرابات التي تحدث للقمر وهو في عرضه الاقصى . . وعلاوة على ذلك بينوا

(١) علم الأرض دكتور ابراهيم محمد فرج ص ٤٠ .

اضطراب السيارات في آفلاكها وساروا شوطاً بعيداً في حساب الاختلاف الثالث في حركة القمر . . وشاهدوا الكلف على سطح الشمس . . وحسبوا بالضبط عبور عطارد على سطحها واصلحوا قيمة مبادرة الاعتدالين . . ومقدار ميل دائرة البروج على دائرة خط الاستواء . . وما يحدث فيها من نقص تدريجي بطيء وبارصاد دقيقة عينوا طول السنة العادية والسنة النجمية .

وكانت جهودهم ذات تأثير في تاريخ العلوم وخاصة في مجال الفلك وقد حرص الغرب في مجال اعترافه ببعض افضالهم على وضع اسماء بعضهم على خريطة القمر ومن هذه الاسماء المأمون والبتاني وابو الفداء والغ بك وغيرهم .

ولا تزال اسماء النجوم ذات الأصل العربي وبعض التعابير والاصطلاحات الفلكية برهاناً ساطعاً على الطابع العربي في علم الفلك مثل (النسر الواقع) (النسر الطائر) و(الشعري) و (الغول) و (النظير) و (السمت) و (الدب الاكبر) و (الدب الاصغر) و (درب التبانة) و (المجرة) و (البطين) و (الجوزاء) و (سهيل) وغيرها مما يعد بالمئات .

وقد اهتم بعض علماء الغرب عموماً بالتفتيش عن تراث العرب في علم الفلك وغيره من العلوم وارجعوا الى علماء العرب قسطاً كبيراً مما كان قد نسب الى غيرهم .

اقول ـ بعض علماء الغرب ـ ولم أقل كلهم لان فيهم من اعترف بالفضل لاهله . . وبعضهم انتحل كثيراً من تراث علماؤنا

ونسبه لنفسه . . بل ان بعضهم قد سطوا على كتب باكملها وادعوها لانفسهم كما ذكرت وقد اوضح المستشرق الفرنسي (سيديو) ان بعض الاكتشافات الفلكية التي نسبها بعض علماء الغرب لانفسهم كانت من عمل الفلكي المشهور ابو الوفا البوزجاني الذي سبقهم الى اكتشافها بستة قرون من الزمن .

وقد انتشرت المراصد في فترة ازدهار العلوم في العواصم الاسلامية في طليطلة وسمرقند وبغداد وغيرها من المدن وتم بناء البرج الشامخ المشهور في مدينة (اشبيلية) بالاندلس وخصص لرصد الاجرام السماوية تحت اشراف جابر الرياضي . . وكان هذا البرج على جانب كبير من جمال البناء وروعة الهندسة .

وهناك المرصد الذي تم بناؤه في (المراغة) الواقعة في القسم الشمالي الشرقي من بلاد فارس . . وكان يشرف عليه محمد بن حسن الطوسي . . وشيد خزانة كبيرة وضع فيها ما اخذه من كتب كانت في بغداد والشام حتى بلغ عدد هذه الكتب ٤٠٠ الف مجلد عين لها عدداً من المختصين في العلوم من العرب .

وهناك ايضاً المرصد الشهير الذي انشأه السلطان العالم (الغ بك) في سمرقند عام ١٤٢٠م وكانت له آثار كبيرة في تنقيح كثير من النتائج واصلاح الارصاد وقد كان هذا السلطان المسلم يعمل في المرصد بنفسه ويشاركه في ذلك عدد من علماء الفلك . . ولا يزال بناء هذا المرصد قائماً الى اليوم بعد ان حول الى قبة لقرع الاجراس .

ونتيجة للنشاط العظيم الذي قام به علماء المسلمين فقد ابتكروا عدد غير قليل من الادوات والمعدات الفلكية التي كانت تساعدهم على اداء اعمالهم فصنعوا الساعة الرملية والمثلثة والحلقة الاعتدالية والربع المجيب والمزولة وقوس درج الشمس وذات الحلق وذات الشعبتين وذات الجيب وبرج الدائرة والاسطرلاب الذي ادخلوا عليه تعديلات واتقنوه .

وقبل ان نشرع في ذكر بعض علماء الفلك المسلمين . . نشير الى ان هذه النهضة العلمية الكبيرة قد بدأت عندما اهتم الخليفة العباسي ابو جعفر المنصور بترجمة العديد من مراجع العلوم وخاصة في الرياضيات والفلك عن اليونانية والهندية والسريانية . . وانفق على ذلك بسخاء مما دفع النهضة العلمية الى الامام لا سيما وانه استخدم مترجمين متخصصين لنقل تلك المراجع الى اللغة العربية .

وقد استمرت هذه النهضة في فترات الخلفاء الذين تعاقبوا بعد المنصور وبلغت اعلى ذراها في عهد هارون الرشيد وولده المأمون فكانت الاساس الذي قامت عليه نهضة العلوم الفضائية والفلكية في اوروبا .

ولقد كان للمأمون شأن كبير في تشجيع هذه النهضة ورعايتها إذ استفاد من انتصار المسلمين على الامبراطور البيزنطي (ميخائيل الثاني) فضمن اتفاقية السلام شروط توجب تزويد الدولة الاسلامية بالمخطوطات والمراجع عمل نسخاً منها .

كما ساهم المأمون بنفسه في ترجمة بعض المخطوطات التي كانت تترجم الى العربية مباشرة اذا تيسر ذلك . . او تترجم الى السريانية ومنها الى اللغة العربية بعد ذلك . . ولا يزال بعض هذه المخطوطات موجوداً حتى الآن في بعض جامعات انجلترا ومنها ـ حسب ما يذكر الاستاذ نقولا شاهين ـ جامعة لايدن .

أما ابرز علماء الفلك المسلمين الذين اشرنا اليهم من قبل فهم :

(١) ابو الحسن عبد الرحمن الصوفي الرازي

المولود عام ٢٩١هـ وقد رصد ما يزيد عن الف نجم وحدد اماكنها جميعاً بالنسبة لمدار الاعتداليين . . وعين اقدار النجوم بدقة كبيرة بحيث لا يختلف اكثرها عما هو معتمد الآن . . وهو الذي ذكر سديم المرأة المسلسلة قبل (مربوس) باكثر من ستة قرون كما حدد دائرة القرون ومبادرة الاعتداليين بدرجة كل ستة وستين عاماً وتحدث عن النجوم الخفية والنجوم الظاهرة . . وبلغ ما حصره منها حوالي ١٠٢٢ نجماً منها ٣٦٠ من الصور الشمسية و ٣٤٦ من دائرة البروج و ٣١٦ من الصور الجنوبية وقد قدره العلماء والمؤرخون المسلمون وغيرهم واثبتوا جهده ومنهم ابن النديم وابن القفطي وابن العبري كما اثنى عليه علماء الغرب ثناء عظيماً ومنهم سارطون وشبلرب والاردغوق ومن أشهر مؤلفاته :

ـ كتاب الكواكب الثابتة .

ـ كتاب التذكرة .

ـ كتاب مطارح الشعاعات .

ـ كتاب الارجوزة في الكواكب الثابتة (وهو شعر).

ولا تزال بعض كتبه موجودة في مكتبات اكسفورد وباريس وكوبنهاجن وبتسبرغ . . كما طبع منها كتاب (صور الكواكب) في حيدر اباد (الهند) وكتاب (الاسطرلاب) .

(٢) البتاني

وهو فلكي وعالم مشهور له كتاب (الزيج الصابي) وكتاب (مطالع البروج) ويعود اليه فضل اصلاح قيمة مبادرة الاعتداليين وقيمة ميل دائرة البروج على دائرة خط الاستواء . . وهو أول من استخدم الجيوب والاوتار في قياس المثلثات والزوايا . . علاوة على ذلك توصل الى نظرية انتقال الرأس ونقطة الذنب ويعبر عنها بأن الخط الموصل بين نقطة الرأس والذنب له حركة ستوية من الغرب الى الشرق ويدور دوراناً كاملاً في ١١١/١٤٩ سنة وقد طبع كتابه (الزيج الصابي في ليدن) .

(٣) ابو الوفا البوزجاني

وله الزيج المعروف بالزيج الشامل وهو من سبقت لنا الاشارة الى ما كان له من جهود انتحلها غيره ونسبها لنفسه الى ان كشف ذلك المستشرق الفرنسي (سيديو) .

(٤) ابو الريحان البيروني

ويعتبره بعض علماء المستشرقين اعظم علماء الفلك بين العرب ويعتقد المستشرق نلينو ان البيروني اعظم المبتكرين الضليعين في الفلك وله كتاب نفيس جامع شامل دقيق المباحث وطبع له كتاب الآثار الباقية في ليدن ورسائل أخرى في حيدر اباد .

(٥) ابو الحسن بن أبي سعيد بن يونس

وهو احد مشاهير علماء الفلك وله الزيج المعروف بالزيج الحاكمي وكان يعمل في المرصد الذي شيده الخلفاء الفاطميون في جبل المقطم بمصر وهو الذي اخترع بندول الساعة الدقاقة ورصد كسوف الشمس وخسوف القمر وفي منتصف القرن العاشر للميلاد ازدهرت النهضة الفلكية في الاندلس الى جانب العلوم الأخرى وفي مقدمتها الطبيعيات وكان من أهم العلماء العرب الذين اسهموا في هذه النهضة بنصيب .

(٦) ابو الفتح عبد الرحمن المنصور الخازن الاندلسي

عاش في اواخر القرن الحادي عشر واوائل القرن الثاني عشر وله مؤلفات شهيرة في قواعد النور وآلات الرصد وهو الذي اكتشف قانون انكسار اشعة الضوء عند انتقالها من وسط الى آخر كما كان هو أول من قال بان الضوء يتألف من حبيبات أي انه ذري التركيب وقد اعترف له العالم (ادربي) باكتشاف قانون انكسار الضوء الذي

سبق به نيوتن بخمسة قرون كما اوردت احد الموسوعات الامريكية ان الخازن هو واضع اساس نظرية آلة التصوير ذات الثقب وكان يستعملها لمراقبة كسوف الشمس .

(٧) ابن رشد

وهو عالم وفيلسوف مشهور وله مكانة مرموقة في علم الفلك والرياضيات والعلوم وهو الذي توصل الى تحديد وقت عبور عطارد على قرص الشمس وهو عمل دقيق جداً ولا يحسنه في وقتنا الحاضر إلا عدد قليل من المتخصصين رغم ما لديهم من آلات واجهزة حديثة .

(٨) ابو القاسم مسلمة بن احمد الاندلسي المجريطي

ولد سنة ٣٣٥ هـ في مجريط واقام في قرطبة وكان متقدماً في الرياضيات والفلك حتى اعتبر عمدة فيها وكان من اوسع العلماء الاندلسيين احاطة بعلم الافلاك وحركات النجوم وقد رصد كثيراً من الكواكب واهتم بزيج وصرف تاريخه الفارسي الى العربي كما وضع اوصاف الكواكب لأول تاريخ الهجرة وزاد على زيج الخوارزمي جداول هامة وجعل نقاط الابتداء هي خط منتصف النهار المار بقرطبة واقر بعلمه كثيراً من علماء الغرب واعتبروا (الجداول المجريطية) اساساً هاماً في كثير من المؤلفات الفلكية المتأخرة وخصوصاً في اوروبا ومن كتبه الهامة في هذا المجال كتاب

الاسطرلاب وكتاب اختصار تعديل الكواكب في زيج البتاني وقد برع المجريطي ايضاً في علوم اخرى كالكيمياء والتاريخ الطبيعي وله فيها مؤلفات هامة منها كتاب (غاية الحكيم) الذي ذكره ابن خلدون في المقدمة واثني عليه .

(٩) الغ بك محمد بن شاه رخ

ولد سنة ٧٩٦ في (سلطانية) وكان ذا نبوغ مبكر . . تولى الحكم في سمرقند وهو دون العشرين وظل فيه حوالي ثلاثين عاماً ورعا محافظاً على الصلاة حتى وهو يحتضر كما كان عالماً بالفلك والهندسة . . وله فيها اعمال جليلة كما ان له ارصاداً دقيقة وزيجاً قيماً عظيماً هو احد الكتب الرئيسية الثلاثة المشهورة في علم الفلك عند العلماء المسلمين .

اخترع الغ بك بعض الآلات الفلكية الهامة وزود بها مرصده الشهير الذي سبق ذكره والذي انتفع به الباحثون كما انتفعوا بتلك الآلات وقد اعتبر هذا المرصد اعجوبة الدهر لما حواه من زخارف داخلية وكانت احد دوائره مزودة بنقوش تمثل الاجرام السماوية المتعددة بدقة بالغة وينقسم زيج السلطاني الذي وضعه الغ بك الى أربعة أقسام :

القسم الأول : ويعني بحساب التقاويم والتواريخ الزمنية ويضم مقدمة وخمسة ابواب .

القسم الثاني : ويعني بمعرفة الاوقات والمطالع في كل وقت ويحتوي على اثنين وعشرين بابا .

القسم الثالث : ويعني بمعرفة سير الكواكب ومواضعها وفيه ثلاثة عشر باباً .

القسم الرابع : وهو في مواقع النجوم الثابتة .

وقد طبع هذا الكتاب لأول مرة في لندن عام ١٦٠٥ ونقل الى كثير من اللغات الاوروبية كما نشرت جداوله باللغة الفرنسية عام ١٨٤٧م واعتمد عليه علماء كثيرون في شتى انحاء العالم .

هذا وتجدر الاشارة الى مدرسة علم الفلك في بغداد وهي المدرسة التي يرجع تاريخها الى أيام ولاية العالم ابي جعفر المنصور وكانت على جانب كبير من الأهمية ولها تأثيرها المجيد في نهضة علم الفلك في تلك الفترة وما تلاها[1] .

---

(١) انظر كمرجع لهذا البحث : شمس العرب تسطع على الغرب ـ علم الفلك عند العرب ـ حضارة العرب لغوستاف لوبون ـ قصة الحضارة ـ القاموس الفلكي ـ النجوم في مسالكها .

ملحق رقم ٢

****

الكرة الأرضية ومكوناتها

الكرة الأرضية ومكوناتها

الأرض هي ثالث الكواكب قرباً من الشمس وتبعد عنها بمقدار وحدة فلكية واحدة وتدور حول الشمس بسرعة ٢٩,٦ كيلومتر في الثانية . . وتكمل هذه الدورة في سنة واحدة مقدارها ٣٦٥ يوم و ٦ ساعات و ٩ دقائق و ٩,٦ ثانية . . والشمس تشع طاقة كبيرة من الحرارة والضوء من على كل سم مربع من سطحها وتقدر بحوالى ١٠ حصان ميكانيكي ولكن ما يصل الى الأرض ليس إلا جزءاً بسيطاً يقدر بحوالي ٢٠٠٠ مليون جزء وهو قدر كافي بارادة الله لحفظ الحياة على الأرض على النحو الذي نراه . . وقد قدر ما يصل الى الأرض من طاقة من الشمس بحوالى ١٢٩٥٠٠٠٠ حصاناً ميكانيكاً على كل كيلومتر مربع من سطح الأرض في كل ثانية . . وقد قدر العالم الانجليزي سبنسر جونز ثمن ما يصل من طاقة الشمس الاشعاعية في كل ثانية بنحو : ٢٠٠,٠٠٠,٠٠٠ جنيهاً استرلينياً بالسعر العادي (هذا التقدير قبل سنة ١٩٤٥م) يمكن تحويلها بعد ذلك .

فاذا كانت هذه هي الأرض . . وهذا هو مقدار ما يصلها من

طاقة فدعونا الآن نحاول معرفة اغلفة هذه الأرض لانها في الحقيقة عبارة عن كرة من الصخر يغطي الماء جزءاً كبيراً منها . ويحيط بها غلاف من الهواء ثم هناك الحياة المنتشرة في الهواء وفي الماء وعلى سطح الأرض . . ومن المهم طبعاً دراسة اغلفة الأرض لمعرفة تأثير الطاقة عليها وبالتالي تأثير مرور مذنب مثل هالي بها . . والآثار والتأثيرات التي يحدثها . . فالاغلفة المكونة للأرض هي اربعة أغلفة . . وهذه الأغلفة هي : الغلاف الهوائي . . والمائي . . والغلاف الصخري . . ثم جو الأرض وكذلك الغلاف الحيوي . .

وهذه الاغلفة تزداد كثافتها كلما سرنا من الخارج نحو المركز أي من خارج اغلفة الأرض الى داخلها .

وهناك صلة وثيقة تربط بين هذه الأغلفة . . وأول هذه الأغلفة :

الغلاف الهوائي

هذا الغلاف يتكون من خليط من الغازات المختلفة التي نطلق عليها الهواء . وهو يحيط بالأرض ويقدر سمكه بحوالى ١٠٠٠ كيلومتر ولكن لا يحس به الانسان بعد مسافة ٤٠ كيلومتر من سطح الأرض . . حيث يقل الضغط فيصبح جزء من المليون على ارتفاع مائة كيلومتر وكثير من الغازات تظل محتشدة ومتجمعة قرب سطح الأرض بسبب جاذبية الأرض لها ولهذا فان ما يزيد عن ٩٩٪ منها متجمع حول الأرض والى مسافة مائة وخمسين كيلومتر . .

ودرجة الحرارة ايضاً تقل مع الارتفاع .

ويتكون هواء الأرض وهو الغلاف الغازي من مجموعتين من الغازات احداهما ثابتة النسبة من حيث الحجم بفعل التيارات الرئيسية في الهواء والآخرة متغيرة النسبة تبعاً لتغير المكان والزمان ودرجة حرارة الجو . . واهم غازات المجموعة الأولى غاز النيتروجين (الازوت) والاكسجين . . ويتكون منهما معظم الغلاف الهوائي . . ومنها غازات ضئيلة المقدار جدا مثل غاز الارجون . . وغاز الكريبتون والايدروجين والزينون والهيليوم واهم غازات المجموعة الثانية غازا بخار الماء وثاني اكسيد الكربون ثم غاز الاوزون الذي تتزايد قيمته الضئيلة مع الارتفاع في طبقات الهواء . . ويلاحظ انه في الطبقات العليا من الجو تتزايد كثيراً من الغازات الأخف وزناً مثل الايدروجين والهليوم .

وغاز الاوزون : وهو من غازات المجموعة الثانية . . وكما ذكرت . . له اهميته الخاصة اذ توجد على ارتفاع ٣٠ كيلومتر من سطح الأرض طبقة منه تمتص الاشعة ذات الموجة القصيرة في المنطقة التي فوق البنفسجية من اشعة الشمس . . ولهذا فانني اعتقد ان تأثير مرور المذنب هالي من ناحية مرور الغازات المتبخرة منه ودخولها الى جو الأرض سيكون محدوداً بسبب كثافة الغلاف الهوائي ووجود طبقة الأوزون التي تمنع وصول اشعاعات كثيفة الى سطح الأرض . . حيث تقوم هذه الطبقة بعملية تصفية وترشيح تمنع اختراق هذه الاشعة القادمة من المذنب الى الغازات المتطايرة من الدخول الى سطح الأرض بكميات كبيرة . . ولكن هذا لا يعني

الحيلولة دون نفاذها نهائياً . . او نفاذ بعض منها .

على ان للغلاف الهوائي اهميته الخاصة من الناحية الجيولوجية فهو الوسط للمناخ والطقس كما هو موطن الريح وبخار الماء (وهو مهم جداً من هذه الناحية) والسحاب والمطر والثلج والجليد وما اليها . . وكلها عوامل طبيعية ذات اثر فعال في تغيير سطح الأرض . . حيث تتم العمليات الكيميائية والطبيعية التي تحلل الصخور وتفتتها الى بسيس من حصى ورمال وتراب ورماد تنقلها عوامل النقل الطبيعية . . من مكان إلى آخر وهذه الفتات في تنقلها هذا تؤثر بدورها في صخور سطح الأرض فتخرشها وتبريها .

الغلاف (المحيط) المائي

ويحوي هذا الغلاف كل ما حملت الأرض على ظهرها من ماء وليس فقط ذلك الماء الذي يملأ قيعان المحيطات والبحار والبحيرات وتلك المياه التي تجري في الانهار . . وما يجري في المثالج من ثلج وجليد كذلك المياه الباطنية . . وهو الماء الذي يتخلل صخور القشرة الأرضية ويملأ مسامها وفجواتها والشقوق بينها ويغوص تحت سطح الأرض في شكل ينابيع وآبار كما قد يوجد بكميات كبيرة في بعض المناجم وتهدد بالخطر كيانها . وعلى ذلك فان غلالة من الماء غير منتظمة . . ولكنها تكون متصلة تحيط بالكرة الأرضية تشبع صخورها في بعض الاماكن وتغرقها كلية في اماكن اخرى هي قيعان المحيطات واحواض البحار .

ولو لم يكن سطح الأرض قد تشكل من منخفضات ومرتفعات

ولو انه استوى في شكل كرة تامة التكور والاستواء لوزع الماء عليه بالتساوي في جميع انحائه في شكل محيط اعظم عمقه حوالى ٢,٥ كيلومتر ولهذا فان تأثير مرور المذنبات الضخمة مثل هالي . . او كوهتيك أو بنيت أو غيرهم يؤدي في كثير من الاحيان الى التأثير على الغلاف المائي للارض . . ويؤثر فيه بصورة تدفعه الى التحرك تحت تأثير الطاقة القادمة من حركة هذه المذنبات . . مما ينتج عنه تغييرات جوهرية في بعض مناطق الغلاف المائي . . وبصورة خاصة في المياه السطحية مثل الانهار وبعض البحيرات . . فتحدث الفيضانات في بعض مناطق العالم تبعاً لذلك .

الغلاف الحيوي

هو نطاق الحياة على ظهر الارض . . ويصعب اعتباره غلافاً كبقية الاغلفة ويتكون من الغابات والأدغال والبراري والحشائش والحيوانات والاعشاب البحرية والرخويات والشعاب المرجانية والاسماك بالاضافة الى الكائنات الدقيقة من البكتيريا وخلافه . . واذا تصورنا ذلك كله مجتمعا لاصبح من السهل تصور انواع الحياة المختلفة وقد كونت فيما بينها شبكة حيوية كثيرة التعقيد دائمة التغيير تغطي سطح الأرض ببساط من الكائنات الحية يكاد يكون مستمراً ومتصلاً . . وبه مناطق تبدو قاحلة حيث تكثر الثلوج فوق المرتفعات وتكون البرودة شديدة . . او ينتشر رمل الصحاري اذ تكون الحرارة مرتفعة او تندفع اللآبات من فوهات البراكين حيث النار متوهجة .

هذا هو الغلاف الحيوي الذي لا يقل أهمية عن غيره من الاغلفة الطبيعية سواء من الناحية الجغرافية او الناحية الجيولوجية .

وتأثيرات مرور المذنبات على هذا الغلاف تأتي من ناحية التأثيرات الناتجة عن تكون بعض الابخرة الكثيفة عند رأس المذنب خلال مروره بالقرب من قرص الشمس . . وتكون الغازات المختلفة مثل غاز الميثان وغاز اول اكسيد الكربون وسيانيد البوتاسيوم والصوديوم وغيرها من الغازات السامة والخانقة مثل غاز النشادر الذي يتكون بكثرة عند مرور المذنب بقرب قرص الشمس . . ويعتقد البعض كما سبق ان ذكرت . . ان هذه الغازات تحدث نوعاً من الاختناقات للكائنات الحية في الغلاف الحيوي على الأرض . . وينتج عن هذا نوع من الكتمة او الضيق لسكان الأرض إضافة الى ما يتسرب من اشعاعات . . وبخاصة البنفسجية منها . ويرى بعض المهتمين ان مثل هذه الاجواء تؤدي إلى توتر اعصاب اهل الأرض وتدفع بعضهم إلى اتخاذ قرارات مفاجئة وغير سليمة او منطقية وهذا هو ما يؤدي إلى نشوب الخلافات . . وحدوث بعض الحروب على الأرض . . وهو افتراض نظري . . كما ان بعض المهتمين بدراسة هذا الغلاف يعتقدون ان المذنبات كانت سبباً في انقراض بعض انواع الحياة من الغلاف الحيوي مثل الديناصورات .

الغلاف الصخري (الحجر أو اليابس)

هو عبارة عن قشرة الأرض الخارجية الصلبة التي تتكون منها

القارات واحواض المحيطات . . وسمك هذه القشرة لا يسهل تقديره لعدم وضوح الحد الفاصل بينها وبين جوف الأرض فقد اختلف العلماء في تقدير سمك هذا الغلاف ما بين ٢٥ ـ ١٠٠ كيلومتر ولكنه يقدر بحوالي ٦٠كيلومتر وبنسبة ١/١٠ من نصف قطر الأرض والأرض بذلك أشبه ما تكون بحبة فاكهة ناضجة قشرتها رفيعة ذات غصون .

هذا وان دراسة تكوين هذه القشرة هو أول ما يعني به علم الأرض ومكونات هذه القشرة صخور مختلفة من معادن مختلفة في بقاع مختلفة وتتكون القشرة الأرضية من ثلاثة أنواع من الصخور تختلف من حيث النشأة وطبيعة مكوناتها ووضعها في الطبيعة وهي :

(أ) الصخور النارية

(ب) الصخور الرسوبية .

(ج) الصخور المحتولة .

وبعض العلماء يطلقون لفظ الغلاف اليابس (الحجري والصخري) على القشرة وباطن القشرة معاً .

تضاريس الغلاف الصخري

ان سطح الغلاف الصخري من الأرض معقد التضاريس بين مرتفعات هي القارات ومنخفضات هي قيعان المحيطات .

وتظهر اختلافات الارتفاعات جلية على سطح القارات

المعروفة وهي : أوروبا وآسيا وما يتبعها ثم افريقيا وتتبعها مدغشقر ثم الأمريكيتين الشمالية والجنوبية ثم استراليا والقارة المتجمدة الجنوبية وكلها تبرز بين المحيطات العظيمة ككتل شاسعة المساحة لا تغطي إلا ربعه أو أكثر قليلاً .

ولقد دلت الابحاث على ان سطوح القارات حيث السهول والوديان والهضاب والنجاد وسلاسل الجبال اكثر تعرجاً من قيعان المحيطات وان سطح القشرة الارضية يسوده مستويان رئيسيان هما :

- الرصيف القاري .
- الرصيف الصخري .

يصل بينهما منحدر القارة . . وان الارتفاعات الشاهقة فوق الأول والاغوار السحيقة تحت الثاني قليلة نسبياً .

الرصيف القاري

هو الجزء من اسطح القارات حيث تسود الارتفاعات أقل من ١٠٠٠ متر . . وتقدر مساحته بحوالى ٧٣٪ من سطح الجزء اليابس من القشرة الأرضية . . علما بان توزيع القارات والمحيطات على سطح الأرض يظهر فيه ما يلي :

(١) رقعة البر لا تعدو في مساحتها $\frac{٢}{٥}$ (خمسي) مساحة البحر .

(٢) يتركز البر في نصف الكرة الشمالي . . ويتجمع معظم البحر

في نصفها الجنوبي في حين ان عكس ذلك نلاحظه في المنطقتين القطبيتين .

(٣) يوجد ٨١٪ من البر فيما يسمى نصف الكرة البري الذي يتكون من امريكا الشمالية واوروبا وآسيا وافريقيا وأكثر من نصف امريكا الجنوبية ويقع قطبه في شمال شرق فرنسا بينما تسود المياه فيما يسمى نصف الكرة المائي الذي يقع قطبه قرب نيوزلندا .

(٤) تنتهي كل من القارات الجنوبية (امريكا الجنوبية وافريقيا واستراليا) بطرف مسحوب نحو الجنوب على شكل مثلث .

اتزان القشرة الأرضية

من المعروف ان الصخور التي تكون قاع المحيط الغائر تزيد كثافتها كثيراً عن كثافة الصخور التي تكون الجبل المرتفع كما ان صخور القشر الأرضية موزعة فيما بينها في مجموعتين مختلفتين من حيث الكثافة هما : الصخور الخفيفة او السيالة والصخور الثقيلة او السيما ويوجد بين المجموعتين صخور وسط .

(١) **السيال** :

هو الاطار الخارجي من القشرة الأرضية . . يتكون من صخور خفيفة من الجرانيت . . وفصيلته غنية جداً بمادة السيلكا . . (حوالى ٧٠٪) ثم الالومينا . . وكثافة هذا الاطار حوالى ٢,٧ وقد يصل الى ٢,٩ وصخوره هي السائدة في جسم القارات .

ويختلف العلماء في تقدير سمك هذا الاطار فمنهم من قدره

ما بين ١٥ ـ ٤٥ كيلومتر ومنهم من قال ان سمكه ما بين ٢٥ ـ ٥٠ كيلومتر ومنهم من قال ان سمكه ما بين ٤٠ ـ ٨٠ كيلومتر واعتبره بعض العلماء انه المكون الأساسي للقشرة الأرضية بسمك حوالي ١٠٠ كيلومتر .

السيما :

وهو الغلاف الناري الملتهب . . ويتكون من نطاقين : نطاق خارجي لزج ونطاق داخلي اكثر تماسكاً واثقل قواماً .

(أ) النطاق الخارجي :

قوامه صخور ثقيلة لزجة سمراء من البازلت . . وفصيلته كثافتها ما بين ٢,٩ ـ ٣ وهو يمتد تحت القارات الى عمق كبير من سطح الأرض . . ويختلف العلماء في تقديره ما بين ٢٦ ـ ٧٠ كيلومتراً احياناً يصل الى ٣٠٠ كيلومتراً وكثيراً ما تندفع مادة هذا النطاق الى سطح الأرض على هيئة لابات بازلتية خلال كثير من البراكين القارية والتحت بحرية ومن هنا اشتق الاسم الناري لهذا الاطار .

(ب) النطاق الداخلي :

قوامه صخور اثقل من صخور النطاق الخارجي . . من وشاح السيما تزيد كثافته الى ٣,٤ وتزداد هذه الكثافة كلما امتد نحو جوف الأرض واختلف العلماء في تقدير هذا العمق ما بين ٨٠٠ الى ٣٠٠٠ كيلومتر تقريبا .

وفي صخور هذا الاطار تقل نسبة السيلكا ما بين (٤٠ ـ

٥٠٪) وتليها ماجنيزيا في صخور النطاق الداخلي . . وقد حمل هذا الاطار بنطاقية اسم السيما التي تكون أصول قيعان المحيطات . . كما تمتد تحت القارات بعمق لا يعرف مداه على وجه التأكيد .

وعلى هذا الاساس فان القارات وما عليها من جبال من سيال تطفو على سطح السيما الثقيل القوام . . كما تطفو جبال الثلج على ماء البحار وان هناك تجاوب دائماً بين سطح السيما ووزن السيال الطافي عليها والمعتقد الآن ان القارات تبرز فوق سطح الماء حيث تقل الجاذبية بسبب تكون هذه القارات من مواد السيال الخفيفة بينما قيعان البحار تتكون من مواد السيما الثقيلة الأمر الذي خسفت بسببه القشرة الأرضية فهوت في شكل منخفضات بنائية .

اما الجبال فقد ارتفعت بدورها فوق ظهور القارات حيث تجمعت تحتها صخور السيال الخفيفة وغارت الى اسفل بين صخور السيما الثقيلة الى اعماق تفوق كثيراً ارتفاعات الجبال نفسها وتلك هي ما تسمى بالجذور .

أما اوتاد الجبال فهي يتناسب غورها تحت سطح الأرض تناسباً مطرداً مع ارتفاع الجبال فوقها .

فالجبال بذراها السامقة . . وبجذورها العميقة . . على هذا الاساس اوتاد راسيات . . ولقد وجدوا من بين اوتاد الجبال وجذورها ما يغوص الى عمق ٤٠ كيلومتر او أكثر . . بينما يقل هذا الغور الى ما بين ١٠ ـ ١٢ كيلومتر بل تنعدم تماماً صخور السيال تحت قيعان المحيطات . . حيث يقابل ذلك ازدياد سمك صخور

السيما الثقيلة وبذلك تحتفظ القشرة الأرضية بالتعادل بين مرتفعاتها ومنخفضاتها فيما يسميه العلماء بالتوازن أو (اتزان القوام) . . وهي حالة التوازن القائمة بين الكتل الصخرية . . من القشرة الأرضية التي ترتفع الى مستويات مختلفة فوق سطح الأرض في شكل سلاسل شاهقة وهضاب متسعة وسهول شاسعة . . ويقول الله تعالى : ﴿ وجعلنا في الأرض رواسي ان تميد بهم وجعلنا فيها فجاجا ﴾ [سورة الانبياء الآية ٣١] ويقول الله تعالى : ﴿ الم نجعل الأرض مهاداً والجبال اوتاداً ﴾ [سورة النبأ الآية ٦] .

ملحق رقم ٣

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

حقائق عددية عن الأرض

حقائق عددية عن الأرض

أطـوال

أبعـاد	كيلومترات	أميـال
متوسط بعد الأرض عن الشمس	١٤٩٦٤١٨٢٧	٩٣٠٠٣٠٠٠
محيط فلك الأرض حول الشمس	٩٣٣٠٠٠٠٠٠	٥٨٠٠٠٠٠٠٠
قطر الأرض الاستوائي	١٢٧٥٦,٧٨٦	٧٩٢٦,٧
قطر الأرض القطبي	١٢٧١٣,٠٩٨	٧٩٠٠
الفرق بين القطرين	٤٣,٦٨٤	٢٦,٧
متوسط قطر الأرض	١٢٧٤٠	٧٩١٨
محيط الأرض الاستوائي	٤٠٠٧٧	٢٤٩٠٢
محيط الأرض القطبي	٤٠٠٠٠	٢٤٨٦٠
الفرق بين المحيطين	٧٧	٤٢
متوسط محيط الأرض	٤٠٠٤٢	٢٤٨٨٢

زاوية

ميل محور الأرض عن مستوى مدارها حول الشمس ٣٠ـ ٢٣°

٣٠ـ ٦٦°

		كيلومترات	أميـــال
المسافة من المحيط الاستوائي			
مقابل درجة من زوايا الطول		١١١	٧
سمك الغلاف الهوائي		٤٠ ـ ١٥٠ ـ ١٠٠	٢٥ ـ ٩٣ ـ ٦٠٠
متوسط سمك الغلاف المائي		٣,٨	٢,٤
متوسط سمك الغلاف الصخري		٦٠ ١٠٠	٣٧ ـ ٦٢
متوسط قطر الكرة المركزية		؟١٢٥٤٠	؟٢٤٨٢٠
سمك السيال	اختلاف كبير	١٥ ـ ٤٠ ـ ٨٠	١٠ ـ ٢٥ ـ ٥٠
سمك السالسيما	اختلاف كبير	٧٠ ـ ٣٠٠	٤٣ ـ ١٨٦
سمك السيما	اختلاف كبير	٨٠٠ ـ ٢٩٠٠ < ٣٠٠٠	٥٠ ـ ١٨٠٠ ـ ١٨٦٠
سمك النيفسيما	اختلاف كبير	١٩٠٠ ـ ٢٢٥٠	١١٨٠ ـ ١٤٠٠
متوسط قطر النيفا	اختلاف كبير	١٥٠٠ ـ ٦٦٠٠	١٥٥٠ ـ ٤١٠٠

سـرعـة

	كيلومترا	ميلا
سرعة دوران الأرض حول الشمس	في الثانية ٢٩,٦	١٨,٤
سرعة لف الأرض حول محورها	في الدقيقة ٢٧,٨	١٧,٤٣
سرعة الأفلات على سطح الأرض	في الثانية ١١,٢٦ ٧	
ضد الجاذبية الأرضية		٧

زمـــن

	ثانية	دقيقة	ساعة	يوم
سنة الأرض الشمسية	٦,٩	٩	٦	٣٦٥
يوم الأرض	٤,٩	٥٦	٢٣	

حـجـم

	كيلومترات مكعبة	أميـال مكعبة
حجم الأرض	٦١٠×١٠٨١٢٣	

مسـاحـات

	كيلومترات مربعة	أميـال
مساحة سطح الأرض	٥١٠٠٠٠٠٠٠	١٤٦٩٠٠٠٠٠
مساحة قيعان المحيطات ٧١,٥٧٪	٢٦٥٠٠٠٠٠٠	١٤٠٩٠٠٠٠٠
مساحة القارات ٢٨,٣٤٪	١٤٥٠٠٠٠٠٠	٥٦٠٠٠٠٠٠
مساحة المحيط الهادي	١٢٦٨٠٠٠٠٠	٤٩٠٠٠٠٠٠
مساحة المحيط المتجمد الجنوبي	٨٥٥٠٠٠٠٠	٣٣٠٠٠٠٠٠
مساحة المحيط الأطلسي	٥٨٢٠٠٠٠٠	٢٢٤٠٠٠٠٠
مساحة المحيط الهندي	٤٢٤٠٠٠٠٠	١٦٤٠٠٠٠٠
مساحة المحيط المتجمد الشمالي	١٤٠٠٠٠٠٠	٥٤٠٠٠٠٠
مساحة البحار القارية	٣٨١٠٠٠٠٠	١٤٧٠٠٠٠٠
مساحة أوراسيا	٥٤٠٠٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠٠٠
مساحة أفريقيا	٣٠٠٠٠٠٠٠	١١٦٠٠٠٠٠٠
مساحة أمريكا الشمالية	٢١٠٠٠٠٠٠	٨١٠٠٠٠٠
مساحة أمريكا الجنوبية	٢٠٠٠٠٠٠٠	٧٧٠٠٠٠٠
مساحة القارة المتجمدة الجنوبية	١٢٠٠٠٠٠٠	٤٦٠٠٠٠٠
مساحة أستراليا	٨٠٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠٠

كثافة

كثافة الأرض	٥,٥٨	كثافة السيال	٣,٩ - ٢,٧
كثافة السالسيما	٣ - ٢,٩	كثافة السيما	٣,٤
كثافة النيفسيما	٦	كثافة النيفا	١١ - ١٠

كتلة

	كيلوجرامات	أطنان
وزن الأرض	٩١٠×٦٠٤٣٨٨٨١	٩١٠×٥٩٤٩

ضغط

متوسط الضغط الجوي على سطح الأرض	١٠٣, ٠ كجم/سم٢
الضغط عند مركز الأرض	٣ ٥٠٠٠٠٠ كجم/ سم٢

حرارة

	مئوية	فهرنهيتية
درجة الحرارة عند سطح الأرض	٥٥ ؟	١٣١ ؟
درجة الحرارة عند نهاية القشرة الأرضية	٧٣,٧٥ -	١٠٠,٧٥ -
درجة الحرارة عند مركز الأرض	٢٠٠٠	٣٦٣٢
	٢٠٠٠٠٠	٣٦٠٠٠٠
	٣٠٠٠٠٠	٥٤٠٠٠٠

نسبة

مقدار تكور الأرض	١ : ٨٠٠٠
مقدار تفلطح الأرض عند القطبين	١ : ٢٩٣
معدل المتر كوحدة لقياس الطول بالنسبة لربع دائرة خط الطول	١ : ١٠٠٠٠٠٠٠
نسبة قطر الأرض إلى قطر الشمس	١ : ١٠٩,٣٤
نسبة مساحة سطح الأرض إلى مساحة سطح الشمس	١ : ١١٩٦٢
نسبة حجم الأرض إلى حجم الشمس	١ : ١٣٠٨٤٩٦
نسبة كثافة الشمس إلى كثافة الأرض	١ : ٤,٠١٤
نسبة كتلة الأرض إلى كتلة الشمس	١ : ٣٢٦١٢١
نسبة حرارة سطح الأرض إلى حرارة سطح الشمس	١ : ١٠٩
نسبة حرارة مركز الأرض الى حرارة مركز الشمس	١ : ١٠٠
نسبة سرعة لف الأرض حول نفسها إلى دورانها حول الشمس	١ : ٥٦,٤
نسبة أعلى ارتفاع إلى نصف قطر الأرض	١ : ٧٢٠
نسبة أغور عمق إلى نصف قطر الأرض	١ : ٥٩٠
نسبة مجموع أعلى ارتفاع وأغور عمق إلى نصف قطر الأرض	١ : ٣٢٤
نسبة سمك القشرة الأرضية إلى نصف قطر الأرض	١ : ١٠٦

جدول إحصائي للشمس وكواكبها السيارة

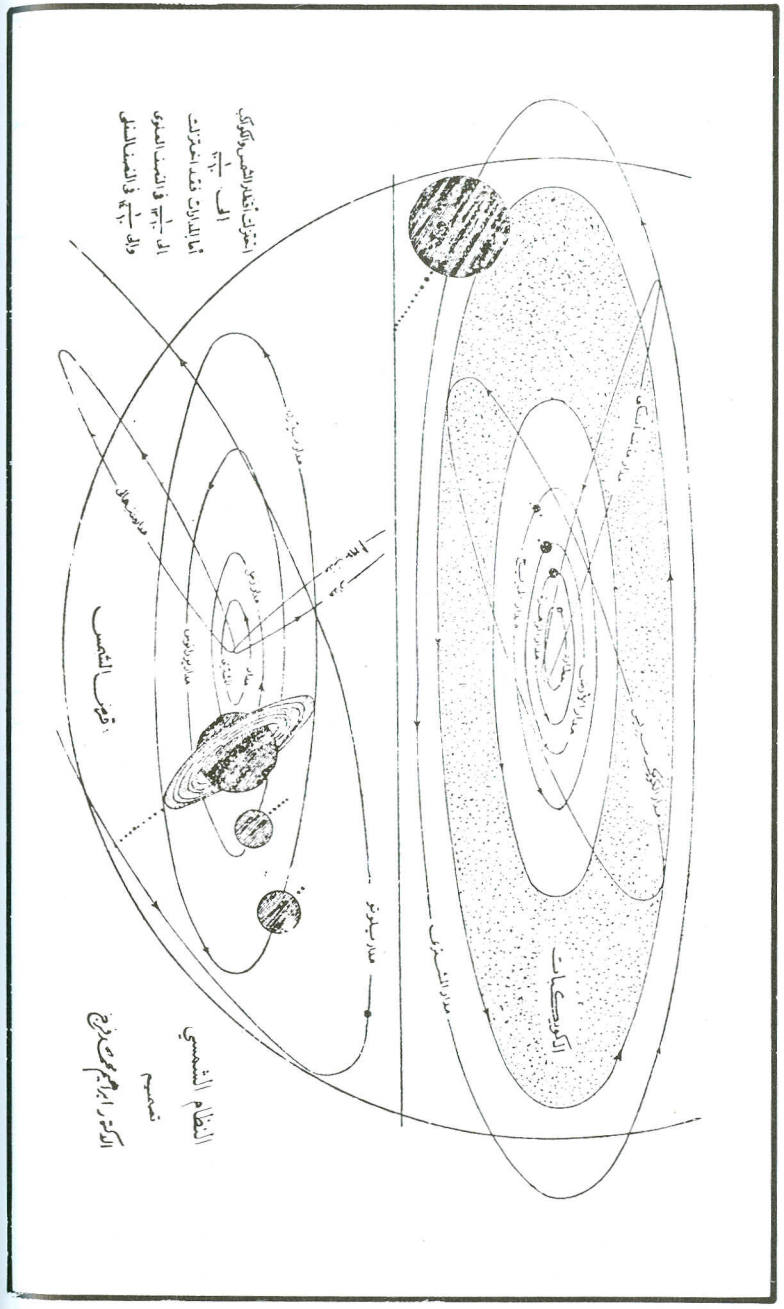
في هذه الجداول اختيرت المقاييس الفرنسية .

لتحويل الكيلومترات إلى أميال اضرب في ٠,٦٢١٤
لتحويل الكيلومترات المكعبة إلى أميال مكعبة أضرب في ٠,٢٣٩٩
لتحويل الكيلوجرامات إلى أطنان أضرب في ٠,٠٠٠٩٨٤٣
لتحويل درجات الحرارة المئوية إلى درجات فهرنهيتية
اضرب في $\frac{٩}{٥}$ وأضف ٣٢

الجسم	البعد عن الشمس			متوسط القطر		
	بلايين الكيلومترات	النسبة لبعد الأرض	النسبة لبعد الكوكب قبله	بالكيلومترات	النسبة لقطر الأرض	متوسط المحيط بالكيلومترات
الشمس				١٣٩٣٤٠٠	١٠٩,٣٤	٤٣٧٩٤٥٦
١ ـ عطارد	٥٨	٠,٣٩		٤٩٨٨	٠,٢٩	١٥٧٥٣
٢ ـ الزهرة	١٠٨	٠,٧٢	١,٨٦	١٢٣٩٠	٠,٩٧	٣٨٩٧٣
٣ ـ الأرض	١٤٩,٥	١,٠٠	١,٣٨	١٢٧٤٠	١,٠٠	٤٠٠٤٢
٤ ـ المريخ	٢٢٧	١,٥٢	١,٥٢	٦٨٠٦	٠,٥٣	٢١٣٧٢
٥ ـ المشترى	٧٧٧	٥,١٩	٣,٤٢	١٤٢٥٥٧	١١,١٩	٤٤٨١٩٢
٦ ـ زحل	١٤٢٦	٩,٥٤	١,٨٣	١١٩٢٢٧	٩,٣٦	٣٧٤٦٤٦
٧ ـ يورانوس	٢٨٦٧	١٩,١٩	٢,٠٠١	٥١٣٢٧	٤,٠٣	١٦١٢٣٦
٨ ـ نبتون	٤٤٩٢	٣٠,٠٧	١,٥٦	٥٥٩١٣	٤,٣٩	١٧٦٠٠٨
٩ ـ بلوتو	٥٩٠٥	٣٩,٥٢	١,٣١	٥٨٠٠	٠,٤٥	١٨٢٢٩

	الحجم		الكثافة		الكتلة		السرعة كم/ثانية		
	بالكيلومترات المكعبة×٩١٠	النسبة لحجم الأرض	ترتيب تصاعدي	النسبة لكثافة الماء	النسبة لكثافة الأرض	بالكيلوجرامات ×٢٢١٠	النسبة لكتلة الأرض	المدار حول الشمس	اللف حول المحور كم/دقيقة	الجاذبية عند السطح
	١٤١٧٠١٠١٥	١٣٠٨٤٩٦		١,٣٩	٠,٢٥	١٩٦١٧٧٠٤١	٣٢٦١٢١			٦٣٠
١	٦٥	٠,٠٦	١	٣,٧٣	٠,٦٧	٢٤	,٠٤	٤٨,٣	٠,١٢	٣,٥
٢	٩٩٩	٠,٩٢	٤	٤,٨٥	٠,٨٧	٤٨٤	٠,٨	٣٥,٤		١٠,٧
٣	١٠٨٣	١,٠٠	٥	٥,٥٨	١,٠٠	٦٠٤	١,٠٠	٢٩,٦	٢٧,٨	١١,٢
٤	١٦٥	٠,١٥	٣	٤,٠١	٠,٧٢	٦٦	٠,١١	٢٤,١	١٤,٥	٥,١
٥	١٥١٨٩١٠	١٤٠٢,٥	٩	١,٣٣	٠,٢٤	٢٠٢٠١٤٥	٣٣٤,٤٦	١٢,٩	٧٥٥,٨	٦١
٦	٨٨٧١٦٠	٨١٩,١٧	٨	٠,٧٢	٠,١٣	٦٣٨٧٦	١٠٥,٧٥	١٠,٥	٦١٠,٢	٢٧
٧	٧٥٧١٧	٦٥,٣	٦	١,٢٢	٠,٢٢	٨٦٢٨	١٤,٢٨	٦,٤	٢٤٨,٨	٢١
٨	٩١٩٨٩	٨٤,٩	٧	١,١١	٠,٢	١٠٢١١	١٦,٨٩	٥,٦	١٨٧,٢	٢٢
٩	١٠٢	٠,٩	٢					٤,٨		

	السنة	اليوم			الحرارة على السطح بالدرجات المئوية	الجو	عدد الأقمار	الحياة
		ثانية	دقيقة	ساعة				
	بالنسبة للزمن الأرضي							
	٢٢٥ مليون سنة			٢٥ يوما	٦٠٠٠	خفيف		لاحياة
١	٨٨ يوما	٨٨ يوما بضعة أسابيع			٤٠٠، < صفر	مفقود	٠٠٠	لاحياة
٢	٢٥٥ يوما				٦٠، ـ ٢٥	الطف من جو الأرض	٠٠٠	نباتية؟
٣	١٢ شهراً		ليلة ونهار		٥٥، ـ ٧٤	معروف	١	معروفة
٤	١,٨٨ سنة	٢٣	٢٧	٢٤	٢٠، ـ ٧٠	شبيه بجو الأرض	٢	نباتية
٥	١١,٨٦ سنة		٥٣	٩	ـ ١٤٠	كثيف جاف سام	١٢	لاحياة
٦	٢٩,٤٦ سنة	٢٤	١٤	١٠	ـ ١٥٥	كثيف جاف سام	٩	لاحياة
٧	٨٤,٠٢ سنة		٤٨	١٠	ـ ١٨٠	كثيف جاف سام	٥	لاحياة
٨	١٦٤,٨ سنة		٤٠	١٥	ـ ٢٣٠	كثيف جاف سام	٢	لاحياة
٩	٢٤٧,٧ سنة				ـ ٢٤٥	مفقود	٠٠	لاحياة



الهوامش

(١) شفيق عبد الرحمن (الجغرافية الفلكية) دراسة في المقومات العامة .

(٢) د. طه عثمان الفرا ، محمد محمود محمدين (الشمس في حياة الانسان) مجلة كلية الملك خالد العسكرية العدد (١١) السنة الثالثة صفر ١٤٠٦هـ .

(٣) مذنب هالي في التاريخ - جودي كمبر باتش - الشرق الاوسط العدد (٢٥٣١) في ١٤٠٦/٢/٢٩هـ .

(٤) الاطباق الطائرة حقيقة ام خيال - د. محمد عبده يماني .

(٥) دافيد برجمان - الكون - د. طه الفر - مجلة كلية الملك خالد العسكرية - العدد (١١) - السنة الثالثة صفر ١٤٠٦هـ .

(٦) رؤف وصفي - المذنبات جبال جليد في الفضاء - مجلة العربي العدد (٣٣٢) سبتمبر ١٩٨٥م .

(٧) منشورات معهد تاريخ العلوم العربية والاسلامية - جامعة فرانكفورت .

(٨) علم الأرض - د. ابراهيم محمد فرج .

(٩) انظر المراجع .

(١٠) دافيد برجمان - الكون - د. طه الفرا - مجلة كلية الملك خالد العسكرية العدد (١١) السنة الثالثة - صفر ١٤٠٦هـ .

(١١) مذنب هالي زائر من اعماق الكون - مهندس سعد شعبان مجلة العربي العدد (٣٣٢) سبتمبر ١٩٨٥م .

(١٢) المذنبات جبال جليد في الفضاء - رؤوف وصفي - مجلة العربي العدد (٣٣٢) سبتمبر ١٩٨٥م .

(١٣) مجلة التاريخ الطبيعي - رتشارد ستيفنس العدد ٨٦/١٢ .

المصادر

المصادر العربية

(١) شمس العرب تسطع على الغرب.

(٢) علم الفلك عند العرب ـ د. فؤاد سزكين

(٣) حضارة العرب ـ غوستاف لوبون .

(٤) قصة الحضارة ـ

(٥) القاموس الفلكي .

(٦) النجوم في مسالكها .

(٧) علم الأرض ـ الدكتور محمد ابراهيم فرج ـ الجزء الأول ١٩٥٩م .

(٨) الأطباق الطائرة د. محمد عبده يماني .

(٩) مذنب هالي عبر التاريخ العربي ـ محمد عبد الفتاح أبو غدة .

(١٠) مذنب هالي كيف ومتى واين تشاهده ـ صالح العجيري .

(١١) مذنب هالي تراه مرة واحدة في العمر ـ مهندس سعد شعبان ـ الدوحة ـ العدد (١٢٣) .

(١٢) مذنب هالي في الأدب العربي ـ رابح لطفي جمعة ـ الدوحة العدد (١٢٥) .

(١٣) علماء مصر يترقبون النجم الطائر في زيارته الثانية للأرض - عزت الحسيني - الاهرام .

(١٤) المذنب هالي يكشف اسراره للانسان - جريدة الرياض - العدد ٦٤٦٧ .

(١٥) عطارد يرصد المذنب هالي ويتابع اقترابه من الأرض - جريدة القبس - العدد ٤٨٨٦ .

(١٦) هاواي تترقب وصول مذنب هالي - جريدة الرأي العام - العدد ٧٩٥٠ .

(١٧) لقاء مع الجوال الفضائي العجيب المذنب هالي - جريدة الندوة - العدد ٨٢٢٩ .

(١٨) مرصد الوفرة يرصد المذنب هالي - جريدة الرأي العام - العدد ٧٩٥٣ .

(١٩) لقاء تاريخي بين الانسان ومذنب هالي هذا العام - جريدة الرياض العدد ٦٤٦٨ .

(٢٠) اجابات علمية حول رؤية هالي كيف - متى يمكنك رؤية المذنب في منطقة رياض - جريدة الرياض ٢٧ مارس ٨٦م .

(٢١) الف مليار مذنب في الفضاء معظم حياتها حالة تجمد - جريدة الشرق الاوسط - العدد ٢٦٥٢ .

(٢٢) المذنب هالي يزور سماءنا - هناء فرعون - المجلة العربية .

(٢٣) أول تأكيد علمي بوجود المياه في مذنب هالي - جريدة الرياض العدد ٦٤١٢ .

(٢٤) لقاء في الفضاء مع هالي حصيلته صور تاريخية للمذنب - جريدة الشرق الاوسط العدد ٢٦٦٤ .

(٢٥) المذنب هالي هدف خمسة مجسات فضائية - جريدة السياسة - العدد ٣٦١١ .

(٢٦) المذنب هالي يكشف اسراره للانسان - جريدة الرياض العدد ٦٤٦٧ .

(٢٧) حاولوا ان يرصدوه ولكنه افقدهم توازنهم - جريدة اليوم - العدد ٤٦٥٦ .

(٢٨) المذنب هالي افقد جيوتو توازنه - جريدة الرياض - العدد ٦٤٧٤ .

(٢٩) الوجه الجديد للمذنب هالي - جريدة اليوم - العدد ٤٦٥٣ .

(٣٠) رواد كولومبيا يبدأون مراقبة هالي - جريدة الندوة - العدد ٨١٦٧ .

(٣١) المذنبات ومذنب هالي - د. طه عثمان الفرا - محمد اوجل - مجلة كلية الملك خالد العسكرية .

المصادر الأجنبية

(1) Giotto on Course For Halley's Comet - ESA Bulletin No. 43 1985.

(2) Comet Halley Found - Dennis Di Cicco- Sky And Telescope December 1982.

(3) Exploration Of Halley's Comet from Space - The Inter Agency Consultative Group (IACG) And its Associated Working Groups - R. Reinhard.

(4) SovietHalley ProbesCarry U.S Gear-J. Eberhart - Science News - January 5 1985.

(5) Japan Lauches Prob to comet Halley - J. Eberhart Science News - January 12 1985.

(6) Watching Comet Halley Come to Life - J. Eberhart - Science News July 20 1985.

(7) Halley's Comet Is The Star Of A comperhensive New Bibliography - Library Of Congress Information Bulletin - January 28 1985.

(8) Pionner Can Make Unique Halley's Comet Observation.

(9) Rotation Of comet P/Halley Recurrent Brightening observed at the Heliocentric Distance Of 8 Au Astronomy and Astrophysics.

(10) How Best To See Halley's Comet While it Is In View During The Next Few Months - Jearl Walker Scientific American - November 85.

(11) Halley Watch 86 - Stephen J. Edberg - Astronomy March 1983.

(12) Variability Of P/ Halley - West R.M. Pedersen H.

(13) Navigation To A Target Hidden In Dust: Comet Hally's Nuclous - J. Fertig - F. Hechler - G. Schwehm - ESA Bulletiin No. 38 May 1984.

(14) Heading For A Dusty Death At Comet Halley - Rechard A. Kerr - Scinence 9 Audust 1985.

(15) The Portraits Of Edmond Halley - D.W. Hughes Vistas in Astronomy Volume 27 Part 1 1984.

(16) The Comet Fleet - Marica Neugebauer - Mercury May 4 1984.

(17) Backtracking the Comets- Francis Reddy August 1984.

(18) Charge - Coupled Device Photometry Of Comet P/Halley - David Jewitt and G. Edward Danielson - ICARUS Intrnational Journal Of Solar Seystem Volume 60 Number 3 December 1984.

(19) Coma Morophology And Dust Emission Pattern Of Periodic Comet Halley - S. M Larson - Z. Sekanina Astron. J. 89 April 1984.

(20) Giotto Perilous Probe of Comet Halley - J. Eberhart - Science News

(21) Astrometric Observation Of Comet Halley - T.a Morly ESA Bulletin No. 43 august 1985.

(22) Comet Halley A News Maker For 2000 Years- Jhon E. Bortle - W.R. Brooks Observatory.

(23) Finding Halley's Comet With Starframes - Ben Mayer.

(24) International Halley Watch - News letter (1-2)

(25) Out of Sight Halley's Comet Reaches Brightest Hour - international herald Tribune.

(26) The Giotto Encounter With Comet Halley - R. Rienhard - Space Science Dpt. ESA/ESTEC Keplerlaan Netherland.
(27) The Plan - A Halley Encounters - K. Hirao - Dept. Of aeronautics - Tokai University and T. Itoh Institute of space and Astronomical Science - Japan.
(28) Vega Space Craft encounters with comet Halley - R.Z. Sagdeev - J. blamont - A.A. Galeev - V. I. Moroze - V.D. Shapiro - V.I Shevenenko - K. Szego.
(29) The return Of Halley's Comet - Patrick Moore and John Mason.

الفهرست

(١) مقدمة ٥
(٢) ما هي المذنبات ومن اين تأتي ؟ ١٣
ـ ما هي المذنبات ١٥
ـ تكوين المذنب ١٦
ـ تجارب صناعة مذنبات صناعية ٢٣
ـ من أين تأتي المذنبات ٢٣
(٣) المذنبات عبر العصور واسباب الاهتمام بها ٢٩
ـ المذنب هالي والاهمية التي اكتسبها في السنوات الاخيرة ٣١
ـ النظرة الى المذنبات عبر التاريخ ٣٧
ـ المذنبات عبر العصور ٤١
ـ البابليون شاهدوا المذنب هالي ايضاً قبل المستر هالي ٤٢
ـ هالي ومصدر الرعب القادم ٤٧
(٤) دورة المذنب هالي الفلكية ٥٣
ـ دورة المذنب هالي ٥٥
ـ سرعة المذنب ٦٣

- متى شوهد هالي واين ٦٤
- العلاقة بين المذنبات والشهب ٦٦

(٥) دراسة المذنبات ومستقبل هذه الدراسة ٧٣
- ما هو الهدف من دراسة المذنبات ٧٥
- لماذا تم اختيار المذنب هالي ليكون موضع الدراسة ٧٥
- البرامج الدولية لدراسة المذنب هالي ٧٧
- مستقبل دراسة المذنبات والفائدة المرجوة منها ٨٢

(٦) النتائج المستجدة من نتائج الدراسات الحديثة على المذنب هالي في دورته الثلاثين ٨٧
- برنامج المركبة بيونير والمكتشف (وكالة الفضاء الامريكية) ٨٩
- برنامج المركبة جيوتو (وكالة الفضاء الأوروبية) ٩٥
- هالي يكشف عن نواته ١٠٥
- الغبار ١٠٧
- تركيب جزيئات الغبار ١٠٧
- البلازما ١٠٧
- مقاييس الغاز والايون الموضعي ١٠٨
- الذؤابة ١٠٨
- برنامج المركبات فيجا ١٠٩
- معاينة النواة عند اقرب نقطتين وصلت اليهما المركبتان فيجا ١١٤
- درجة الحرارة ١١٥

- برنامج المركبات ساكيجاكي وسويزي اليابانية ١١٥
- ملاحظات عن البلازما ١١٦
- الى إين ؟ ١١٨
- ما الذي حدث ؟ ١١٨
- متى يعود المذنب ؟ ١٢٠

الملاحق
(١) العلماء المسلمون واثرهم في العلوم وعلم الفلك على وجه الخصوص ١٢٣
(٢) الكرة الأرضية ومكوناتها ١٤١
(٣) جداول فلكية احصائية ١٥٥

الفهرس ١٧٥

من اصدارات النادى الأدبى الثقافى بجدة

١ ـ قمم الأولب « شعر » للأستاذ محمد حسن عواد ـ نفد
٢ ـ الساحر العظيم «شعر» للأستاذ : محمد حسن عواد ـ نفد
٣ ـ عكاظ الجديدة « شعر » للأستاذ : محمد حسن عواد ـ نفد
٤ ـ الشاطىء والسراة « شعر » للأستاذ : محمود عارف ـ ضمّ الى مجموعة الشاعر الشعرية
٥ ـ من شعر الثورة الفلسطينية « شعر » للأستاذ : احمد يوسف الريماوى ـ نفد
٦ ـ انين وحنين « شعر شعبى » للأستاذ : منصور بن سلطان ـ طبع
٧ ـ محرر الرقيق « سليمان بن عبدالملك » « دراسة » للأستاذ : محمد حسن عواد ـ نفد
٨ ـ من وحى الرسالة الخالدة « اسلاميات » ـ محمد على قدس ـ طبع
٩ ـ المنتجع الفسيح « اداب وعلوم » للأستاذ : محمد حسن عواد ـ نفد
١٠ ـ طبيب العائلة : د . حسن يوسف نصيف ـ طبع
١١ ـ مذكرات طالب (ط ٣) : د . حسن يوسف نصيف ـ نفد
١٢ ـ شمعة على الدرب « نثر » للدكتور عارف قياسة ـ طبع
١٣ ـ اطياف العذارى « شعر » للشاعر الاستاذ : مطلق الذيابى ـ طبع
١٤ ـ كبوات اليراع « تصويبات لغوية » للشيخ ابى تراب الظاهرى ـ طبع
١٥ ـ عندما يورق الصخر شعر ـ للاستاذ ياسر فتوى ـ طبع
١٦ ـ ورد وشوك « مطالعات » للأستاذ : حسن عبد الله قرشى ـ طبع
١٧ ـ فى معترك الحياة مجموعة اراء ـ للأستاذ عبد الفتاح ابو مدين ـ طبع

١٨ ـ المجموعة الشعرية ، للأستاذ محمد ابراهيم جدع ـ طبعت
١٩ ـ الوجيز فى المبادىء السياسية فى الاسلام « نظرات اسلامية » للاستاذ : سعدى ابو جيب ـ طبع
٢٠ ـ اوهام الكتاب تعقبات مختلفة ـ للشيخ ابى تراب الظاهرى ـ طبع
٢١ ـ على احمد باكثير حياته وشعره الوطنى والاسلامى ـ دراسة للدكتور احمد السومحى ـ طبع
٢٢ ـ نغم والم ـ شعر الشريف منصور بن سلطان ـ طبع
٢٣ ـ الكلب والحضارة « قصص من البيئة » للاستاذ عاشق الهذال ـ طبع
٢٤ ـ شواهد القرآن ـ للشيخ ابى تراب الظاهرى ـ طبع
٢٥ ـ التشكيل الصوتى فى اللغة العربية ـ للدكتور سلمان العانى ـ طبع
٢٦ ـ اريد عمرا رائعا ـ شعر ـ للشاعر : عبد الله جبر ـ طبع
٢٧ ـ ترانيم الليل ـ المجموعة الشعرية الكاملة ـ للشاعر الاستاذ محمود عارف ـ طبع
٢٨ ـ حروف على افق الاصيل ـ شعر ـ للاستاذ : حمد الزيد ـ طبع
٢٩ ـ من أدب جنوب الجزيرة ـ دراسة ـ للاستاذ : محمد بن احمد عيسى العقيلى ـ طبع
٣٠ ـ غناء الشادى ـ شعر ـ للشاعر الاستاذ مطلق الذيابى ـ طبع
٣١ ـ الذيابى تاريخ وذكريات اعداد / الشريف منصور بن سلطان ـ طبع
٣٢ ـ محاضرات النادى القسم الأول ـ طبع
٣٣ ـ محاضرات النادى القسم الثانى ـ طبع
٣٤ ـ محاضرات النادى القسم الثالث ـ طبع
٣٥ ـ المتنبى ـ شاعر مكارم الاخلاق ـ للاستاذ احمد بن محمد الشامى ـ
٣٦ ـ هموم صغيرة ـ أقاصيص ـ للأستاذ محمد على قدس ـ طبع
٣٧ ـ أمواج وأثباج ـ دراسات أدبية ـ للاستاذ عبد الفتاح أبو مدين ـ طبع ـ الطبعة الثانية ـ

٣٨ ـ الخطيئة والتكفير ـ من البنيوية الى التشريحية ـ للاستاذ الدكتور عبدالله الغذامى ـ طبع .
٣٩ ـ التجديد فى الشعر الحديث ـ دراسة أدبية للدكتور يوسف عز الدين ـ طبع .
٤٠ ـ التراث الثقافى للأجناس البشرية فى افريقيا .. دراسة علمية للدكتور عبد العليم عبد الرحمن جعفر ـ طبع .
٤١ ـ فلسفة المجاز .. دراسة لغوية للدكتور لطفى عبد البديع ـ طبع .
٤٢ ـ بكيتك نوارة الفأل سجيتك جسد الوجد ـ شعر عبد الله عبد الرحمن الزيد ـ طبع .
٤٣ ـ مصادر الأدب النسائى فى العالم العربى الحديث للدكتور جوزيف زيدان ـ طبع .
٤٤ ـ احبك رغم احزانى شعر الدكتور فوزى عيسى ـ طبع .
٤٥ ـ ابو تمام ـ دراسة ـ للاستاذ سعيد السريحى ـ طبع .
٤٦ ـ العبقرية العربية دراسة لغوية للدكتور/ لطفى عبد البديع ـ طبع .
٤٧ ـ احاديث ـ الدكتور ـ محمد سعيد العوضى ـ طبع طبعة ثانية .
٤٨ ـ اغتيال القمر الفلسطينى للاستاذ / احمد مفلح ـ طبع .
٤٩ ـ التضاريس ـ شعر ـ للاستاذ محمد الثبيتى ـ طبع .
٥٠ ـ ٤ صفر ـ للاستاذة رجاء عالم .
٥١ ـ علم اجتماع اللغة ـ ترجمة عن الانجليزية ـ الدكتور ابو بكر باقادر ـ طبع .
٥٢ ـ أقضية وقضاة فى الاسلام ـ للدكتور / كمال محمد عيسى ـ طبع
٥٣ ـ محاضرات النادى ـ الجزء الرابع ـ تحت الطبع .
٥٤ ـ مدخل الى الشعر العربى الحديث مبادئه واجراءاته ـ للدكتور/ نذير العظمة ـ تحت البطع .
٥٥ ـ علم الاسلوب ـ للدكتور/ صلاح فضل ـ تحت الطبع .
٥٦ ـ شواهد القرآن ـ الجزء الثانى ـ للشيخ ابى تراب الظاهرى ـ تحت الطبع
٥٧ ـ على دمر ـ شعر ـ للاستاذ على دمر ـ طبع
٥٨ ـ أحبك .. ولكن ـ مجموعة قصص قصيرة ـ للاستاذة مريم محمد الغامدى ـ طبع