المحاضرة الثالثة عشر

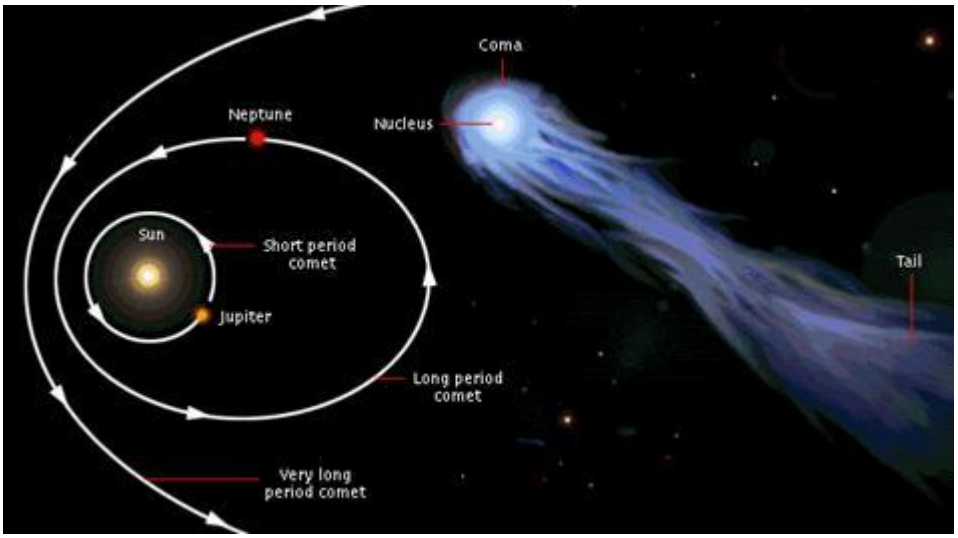
المذنبات والشهب والنيازك:

المذنبات: كلمة مذنب في الانكليزية (Comet) مشتقة من اللاتينية والتي تعني "شعر"، أي أن الثقافة الغربية رأت في المذنبات نجوماً طائرة مع ذيل من الشعر، وفي ثقافات أخرى كان ينظر إلى المذنبات وكأنها نجوم وخلفها مكنسة.

والمذنبات أجرام سماوية غير منتظمة الشكل، تتكون من كتلٍ من الجليد والصخور والغازات، وقد اقترح الفلكي فرد ويبل (Fred Whipple) عام ١٩٥٠م وصفاً يدل على أن المذنبات كرات جليدية متسخة "dirty snowballs" لأنها في معظمها تتكون من الجليد المخلوط بالغازات وبعض الأتربة والصخور، وهي تختلف في خصائصها عن الكواكب فعدا عن أشكالها غير المنتظمة مقارنة مع الكواكب كروية الشكل بشكل عام، فان مداراتها شديدة الاستطالة بحيث يتفاوت موقعها بالنسبة للشمس بشكل كبير جداً من حيث القرب والبعد مقارنة مع مدارات الكواكب الإهليليجية أو الشبه دائرية، وتنقسم المذنبات إلى قسمين حسب طول دورة كل منها حول الشمس وهما:

- مذنبات طويلة الدورة : تستغرق مدة دورانها حول الشمس فترة زمنية أكثر من ٢٠٠ سنة، ومن هذا النوع مذنب هيل _ بوب (Hale_Bopp) والذي مر في سماء الأردن عام ١٩٩٧م حيث يتم دورة واحدة حول الشمس في ٢٤٠٠ سنة.
- مذنبات قصيرة الدورة: تستغرق مدة دورانها حول الشمس فترة زمنية أقل من ٢٠٠ سنة، ومن هذا النوع مذنب هالي (Halley) الذي يتم دورة واحدة حول الشمس خلال ٧٦ سنة.

ولا ترى المذنبات عند وجودها في مدارها بعيداً عن الشمس لأنـها أجسام معتمة وغير مضيئة بذاتها، ولكن مع اقترابها من الشمس تبـدأ مادة هذه الكتلة المظلمة بالتبخر والتفكك والتسامي. وتُكنس هذه المادة خلف جسم المذنب بفعـــل الرياح الشمسية فتشكل ذيلاً طويلاً جداً يمتـــد خلف نواة المذنب حيث تعمل هذه المادة على عكس أشعة الشمس الساقطة عليها فنراه، ويكون اتجاه هذا الذيل دائما معاكساً للشمس، ومع دوران المذنب وابتعاده عن الشمس يبدأ الذيل بالاختفاء تدريجيا أيضا، وقد يتكون للمذنب أكثر من ذيل.



تركيب المذنبات :

يتكون المذنب من ثلاثة أقسام رئيسية **نواة** (كتلة صخرية) و**ذؤابة** وهي السّحابة الّتي تحيط بالنّواة، و يعقبهما **ذيل** طويل من الغبار والغازات. والمذنب يتكون من جليد الماء والغبار والمواد العضوية، والنواة صخر غير متجانس الشكل فمثلا وجد أن نواة مذنب هالي كان لها شكل حبة البطاطا وطولها لا يتجاوز التسعة أميال وعرضها خمسة أميال فقط، والمذنبات موجودة في صقيع الفضاء مثل كرات الثلج على أطراف النظام الشمسي، وعند اقترابها من الشمس ترتفع حرارتها ويبدأ الجليد بالتبخر فتتكون الهالة وتنفلت المواد التي يتكون منها سطح المذنب في الفضاء حيث تدفعها الرياح الشمسية إلى الخلف فيتشكل الذيل الذي يميز المذنب وهناك عدد هائل من المذنبات تقع في أقاصي النظام الشمسي ويعود عمرها إلى بداية تكوين النظام الشمسي.

ومع مرور الوقت وأثناء دوران الشمس ومجموعتها الشمسية حول قلب المجرة تتأثر هذه المذنبات بجاذبية بعض النجوم القريبة فيتغير مسارها وتتجه إلى قلب النظام الشمسي (حيث تسخن وتكوّن الذيل). وبعض المذنبات الأخرى تتجه إلى خارج النظام الشمسي حيث تهيم في الفضاء السحيق، وأهم ما يلفت النظر في المذنب هو الذيل نفسه، والمذنب في بعض الأحيان يكون له ذيلان وربما أحدهما مكون من غبار والآخر من غاز وقد يكون الذيل في بعض الحالات طويلا جدا، فمثلا المذنب الذي ظهر في عام ١٨٤٣م كان له ذيل يبلغ في طوله المسافة ما بين الشمس والمريخ والتي تقدر بـــ ٢٢٨ مليون كيلو مترا لكن عندما يبتعد المذنب عن المجموعة الشمسية فهذا الذنب يتلاشى.

- الذيل الأيوني _ الغازي Plasma Tail

يتكون هذا الذيل من غازات متأينة والكترونات ويكون لونه مائلاً إلى الأزرق بسبب تأين أول أكسيد الكربون الذي يعطي اللون الأزرق الحاد ويمتد هذا الذيل بشكل مستقيم إلى مسافات كبيرة جداً تقارب الوحدة الفلكية أي ما يعادل ١٥٠ مليون كم خلف نواة المذنب باتجاه معاكس للشمس.

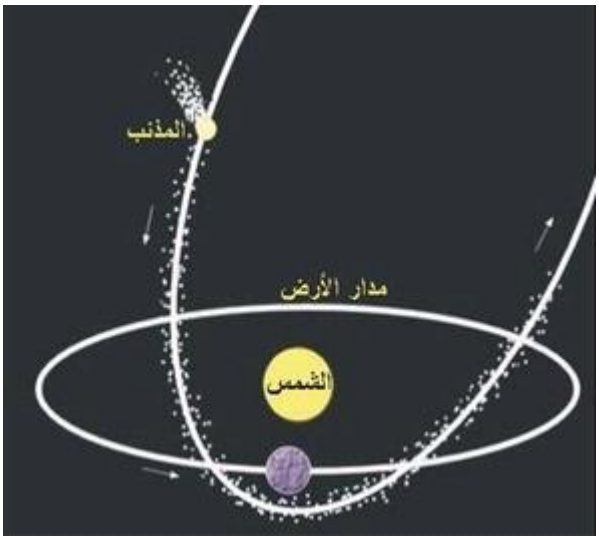
- الذيل الغباري Dust Tail

يمثل هذا الذيل حبيبات الغبار التي تم كنسها بفعل الرياح الشمسية خلف المذنب، لذا يكون لونه مائلاً إلى البياض أو الصفرة، ويتميّز هذا الذيل الغباري بكونه أعرض وأقصر من الذيل الأيوني وينحرف عنه على شكل قوس لأن جسيمات الغبار أثقل من الغاز المتأين.

وتبقى جسيمات الغبار هذه خلف المذنب مكونة نهراً من الحبيبات والأتربة والجليد وغيرها من المواد التي تسامت أو تبخرت بفعل اقتراب المذنب من الشمس، ويسير هذا النهر من الجسيمات حول الشمس في مدار المذنب نفسه.

ويحرر المذنب في كل زيارة له بالقرب من الشمس الكثير من الغاز والغبار في مداره. ومع مرور الزمن وبعد عدة زيارات تنتشر هذه المادة في مدار المذنب نفسه وتمر بعدة مراحل من التطورات تنتهي فيها بمدار عريض وقليل الكثافة.

وتعبر الأرض هذا المدار في أثناء حركتها حول الشمس في مدارها، وعملية العبور هذه هي التي تولد ظاهرة زخات الشهب.



من أين تأتي المذنبات ؟

في عام ١٩٥١ اقترح الفلكي جيرارد كيوبر (Gerard Kuiper) أن المذنبات المنتظمة ذوات الفترة القصيرة لابد وأن تكون قد أتت من منطقة أو مكان ما بعد كوكب (نبتون)، واقترح أن هناك ركام وبقايا من النظام الشمسي ما زالت هناك.هذه الفكرة تعززت بإدراك العلماء بأنه ولابد من تواجد مجموعة منفصلة من المذنبات (أطلق عليها مسمى عائلة المشتري) هذه المجموعة تتصرف بنحو مختلف عن تلك المذنبات التي تأتي من المسافات البعيدة جدا لغيمة أورت (Oort)، كما أنها تدور حول الشمس في فترة تكون أقل من عشرون عاما (مقابل ٢٠٠ مليون عاما لما في سحابة أورت)، وبسبب أن مداراتهم تقع قرب مدار الأرض حول الشمس، وبالإضافة إلى أن كل تلك المذنّبات تدور حول الشمس وفي نفس الاتجاه مثل باقي كواكب المجموعة الشمسية.

الشهب Meteors:

ماذا ترى في السماء؟ . . . يرى المتأمل في السماء بين حين وآخر أجساماً مضيئة تخترق الغلاف الجوي بسرعة فائقة، ثم لا تلبث أن تنتهي قبل أن تصطدم بالأرض، نسمي هذه الأجسام شهباً، وإذا ارتطم الشهاب بالأرض سمي نيزكاً، على أن احتكاك الشهاب بالغلاف الجوي يعرض سطحه لاحتكاك شديد في الهواء، يجعله يفقد مادته شيئاً فشيئاً قبل أن يصطدم بسطح الأرض، إن الأرض تستقبل يوميًا خلال الـ٢٤ ساعة حوالي ٨ بلايين من هذه الشهب، يمكن مشاهدة ٢٥ مليونا منها فقط بالعين المجردة في أماكن متفرقة، بينما يتعذر رؤية الباقي بسبب لمعانه الخافت. وباعتبار متوسط كتلة الجسيم المسبب للشهاب حوالي ٠.٢٥ جرام، فإن الأرض تستقبل ما بين ١٠ إلى ١٠٠ طن من تلك الجسيمات يوميا. فمن أين تأتي هذه الأجسام؟

داخل المجموعة الشمسية تهيم بلايين الأجسام الصلبة الصغيرة التي تتراوح أقطارها بين أجزاء المليمتر والسنتيمترات . . . هذه الأجسام الصغيرة جدًا ما هي إلا بقايا ومخلفات المذنبات، تنفصل منها ومن ذيلها عند الاقتراب من الشمس. وأثناء دوران الأرض حول الشمس فإنها تتقاطع مع مدار هذه الأجسام وتؤثر الجاذبية الأرضية على هذه الأجسام فتدخل إلى الغلاف الجوي للأرض ملايين من الأجسام الصلبة الصغيرة جدًا، وبسرعات هائلة تتراوح ما بين ١٢ إلى ٧٢ كيلومترا في الثانية الواحدة، وهي سرعات كافية لكي يولد الاحتكاك بين الجسيمات والغلاف الجوي، وتكون نتيجته نقطة مضيئة تنطلق في السماء المظلمة، أو خطا لامعا يظهر ويختفي سريعًا، ويعرف ذلك باسم الشهاب. وتنقسم الشهب إلى نوعان:

- الشهب العشوائية
- الزخات الشهبية

ويظهر الشهاب في صفحة السماء على شكل ضوء خافت اللمعان خلال الليل، أو قد يكون له مظهر كرة ملتهبة تجر وراءها ذيلاً، ومكن رؤيته على مسافة مئات الكيلومترات من سطح الأرض، وبعض الشهب قد تكن شديدة اللمعان، حتى أنها قد ترى في ضوء النهار على الرغم من أشعة الشمس الساطعة في السماء.

زخة الشهب . . . حدث سنوي:

يجب التفرقة بين الظهور المعتاد للشهب يوميا والذي يكون في حدود شهاب أو اثنين على الأكثر في الساعة أما ظاهرة (زخة الشهب) فتتعدى المئات أو الآلاف في الساعة الواحدة،أما إذا كانت قوية جداً

وبلغ عددها الملايين، فإنه يُطلق عليها حينئذ (عواصف الشهب)، وتحدث ظاهرة زخات وعواصف الشهب عندما يتقاطع مدار الأرض مع مدار أحد المذنبات، وبالتالي فإنها تحدث في أوقات معينة من السنة، وتفيد متابعة ظاهرة زخة الشهب خلال الأوقات التي تقع فيها، في التأكد من صحة الحسابات الفلكية، حيث يعتبر حدوثها في الوقت الذي حددته الحسابات الفلكية مؤشرًا على نجاح هذه الحسابات.

ويوجد العديد من الزخات التي يشاهدها سكان الأرض في فترات زمنية محددة من العام، ومن أشهر هذه الزخات زخة الشهب "البرشاوية" التي تظهر يوم ١١ أغسطس وتنطلق في السماء من اتجاه مجموعة النجوم المسماه مجموعة "برشاوس"، وذلك نتيجة دخول الأرض في حركتها حول الشمس إلى مدار مذنب "سويفت تتل" فتقابل أعدادا كبيرة من الجسيمات المسببة للشهب، وهناك أيضًا زخة شهبب (الأسد) أو وتظهر في السماء في اتجاه مجموعة (الأسد النجمية) يوم ١٦ نوفمبر وذلك نتيجة دخول الأرض في مسار أحد المذنبات التي تدور حول الشمس مرة كل ٣٣ سنة، كما توجد زخة (شهب الجوزاء) نسبة إلى ظهورها في اتجاه كوكبة نجوم أو (برج الجوزاء)، وتقع يوم ١٣ ديسمبر . . هذا بالإضافة إلى زخات (التنين) يوم ٩ أكتوبر، و (الجبار) يوم ٢٠ أكتوبر.

ويعتبر الإظلام التام شرطا هاما لمشاهدة هذه الظاهرة بوضوح، حيث يؤثر ضوء القمر على درجة وضوح وظهور هذه الشهب،كما يمكن رؤيتها في الأماكن البعيدة عن إضاءة المدن مثل القرى الصغيرة والصحاري بشكل أفضل من رؤيتها بالمدن.. ويفضل متابعتها بعد منتصف الليل حيث تكون حركة الشهب الداخلة إلى غلاف الأرض الجوي في اتجاه عكس حركة الغلاف الجوي للأرض مما يزيد من درجة الاحتكاك والتوهج، ويعطي الفرصة لعدد كبير من الجسيمات الصغيرة للاحتراق واللمعان.

غالبا ما يميل لون الشهاب إلى الأصفر، ويعتبر لون الشهاب مؤشرا لمكوناته: فذرات الصوديوم تعطي للشهاب اللون البرتقالي _ الأصفر، و الحديد يعطي اللون الأصفر، والمغنيسيوم يعطي اللون الأزرق المائل للأخضر، والكالسيوم يضفي اللون البنفسجي بعض الشيء، والسيليكون يعطي اللون الأحمر، وبشكل عام، فإن الشهب لا تصدر أصواتا، إلا أنه قد يسمع للشهاب اللامع (الكرة النارية) صوتا أحيانا ويعتقد أن هذا الصوت ناتج عن أمواج راديوية ذات ترددات منخفضة، وقد يترك الشهاب خلفه ذيلا دخانيا، غالبا ما يميل لونه إلى الأخضر بسبب ذرات الأكسجين، وعادة يدوم ثواني أو بضع دقائق.

النيازك :

النيازك مفردها (نيزك)، وهي أكبر من الشهب، هي قطع صخور تسبح في الفضاء، وعندما تمر قرب الأرض فإن الجاذبية الأرضية تسحبها إليها، وحين تدخل الغلاف الجوي الأرضي فإنها تحتك بالهواء، وترتفع حرارتها، ومرورها بالغلاف الجوي وارتفاع درجة حرارتها وسقوطها السريع يجعلها تبدو لامعة كالنجوم التي تتحرك بسرعة، فأعتقد البعض أنها نجوم ساقطة.

إن غلافنا الجوي هو الحارس الأمين الذي يحمي البشر من الأجسام الفضائية، ولكن يحدث أحياناً أن تكون تلك الأجسام قوية وكبيرة بحيث تستطيع مقاومة جحيم الاحتكاك، فتتمكن من اختراق الغلاف الجوي، وتضرب سطح كوكب الأرض، وفي هذه الحالة يُطلق عليها (نيازك). وأمكن تصنيف هذه النيازك في أصناف ثلاثة هي:

- النيازك الحديدية، وهي تحتوي على نسبة ضئيلة من النيكل.
- النيازك الصخرية التي يغلب أن تكون كثافتها أعلى من كثافة الأحجار الطبيعية
- النيازك الحديدية الصخرية التي تأخذ شكلاً أسفنجيا

وتكون قوة اندفاع النيزك كبيرة جداً، ولذلك فإن ارتطامه بالأرض يؤدي عادة إلى تكوين حفرة عميقة، وتوجد عدة أمثلة لحوادث سقوط النيازك في جهات متفرقة من العالم، ففي صحراء أريزونا مثلاً استطاع أحد النيازك أن يحفر حفرة يبلغ قطرها كيلوا متر وعمقها ٢٥٠ متراً . بحيث تبدوا وكأنها فوهة بركان. وقد قدر وزن النيزك الذي حفرها نحو خمسة ملايين طن

وتسقط النيازك الصغيرة بأعداد هائلة يومياً، أما الكبيرة نسبياً التي تكون كتلتها في حدود عشرة كيلوجرامات أو تزيد فهي قليلة، ولا يزيد عددها في اليوم الواحد عن خمسة . . . وهناك نيازك ضخمة جداً، قد يصل وزنها إلى عشرات الأطنان، وهي نادرة جداً، ولا تصطدم بالأرض إلا كل قرن في المتوسط، أحدث هذه النيازك العملاقة أطلق عليه (تايجا) نسبة إلى المنطقة التي ضربها في سيبيريا بشرق روسيا، عام ١٩٤٧م.

تتكون النيازك إما من الصخر أو من الحديد ، وأضخم نيزك حديدي معروف هو الذي سقط في جنوب إفريقيا ، وكان يزن نحو خمسين طناً، أما أكبر نيزك صخري فكان وزنه نحو طنين وسقط في الصين.

تأتي النيازك من كوكب المريخ أو من القمر أو من الكويكبات أو من المذنبات، ويمكن التعرف على مصدرها بتحليل المواد التي تتكون منها، فإذا تشابهت مع المواد الموجودة في كوكب المريخ مثلاً، فيمكن القول بأن تلك النيازك قادمة من هذا الكوكب. ويهتم العلماء كثيراً بالتحليل الدقيق للنيازك التي تصل إلى كوكب الأرض، يدفعهم إلى ذلك الرغبة في حل أسرار الكون، من خلال تحليل نماذج (النيازك) لم يحدث لها أي تعديل، فهي على حالها منذ آلاف الملايين من السنيين، عندما نشأت المجموعة الشمسية

آثار النيازك على الأرض:

في منطقة حديثة في محافظة الأنبار في العراق توجد حفرة كبيرة من أثر سقوط نيزك تسمى هذه الحفرة (بالخسفة) كثيرا ما يقصدها الجيولجيون لدراسة مكونات تربتها. وفي ذات مرة كان مزارع يحرث حقله فيوركشاير في بريطانيا سقط على بعد تسعة أمتار منه نيزك وزنه ٢٥ كيلو غراما.

وقد أرتطم بالأرض نيزكا وقع في منطقة سيبيريا في يوم ٣٠ يونيو ١٩٠٨م، وكان نيزكا صغيرا ودمر ٢٠٠٠كم٢ من الغابات. وكذلك سقط نيزك ضخم في أريزونا بالولايات المتحدة وأحدث فوهة قطرها يربو على الكيلو متر. ومنذ وقت ليس بالبعيد في عام ١٩٤٧م، سقط نيزك في سيبريا وأحدث انفجارا هائلا.

مصادر النيازك:

هناك مصادر للنيازك (asteroids)، بالمجموعة الشمسية من بينها حزام الكويكبات بين كوكبي المريخ والمشتري. وتسير النيازك في مدارات بيضاوية بين الكوكبين. والنيازك صخرية. وتعتبر البقايا أو (النفايات) الناتجة من تشكيل الكواكب بالمجموعة الشمسية. ويسمى النيزك نيزكا عند ارتطامه بالكواكب. ولكن للغلاف الجوي للأرض دورا في حمايتنا من النيازك حيث يحولها لشهب محترقة. ولكن رغم هذا، فالارتطام النيزكي يشكل تهديداً حقيقياً لكوكبنا. وقلما يصل نيزك إلى سطح الأرض، أنه يحترق في الغلاف الجوي. والنيازك التي وصلت سطح الأرض وجد أنها تتركب من نفس العناصر الكيميائية لباقي أجرام المجموعة الشمسية بما فيها كوكب الأرض.