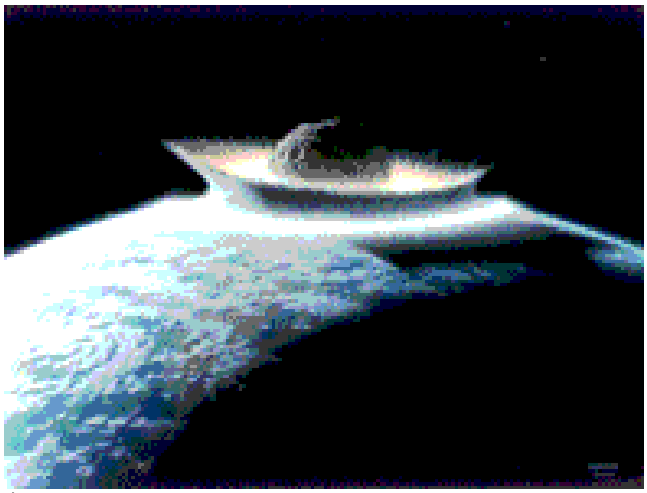
الرجوم السماوية بينة علمية

د. محمد دودح

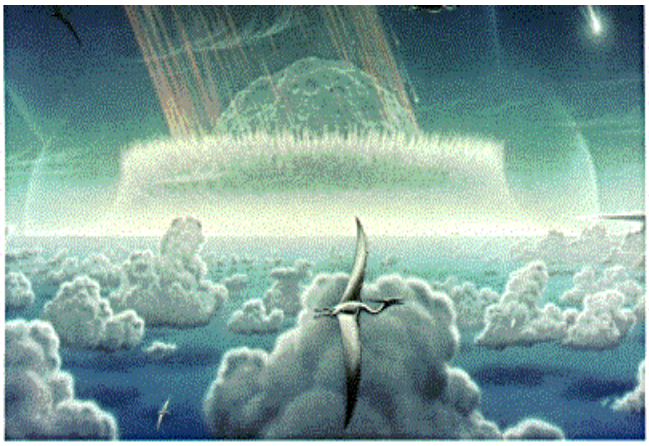
الباحث العلمي

في قصة ضيف إبراهيم عليه السلام ورد تعبير مذهل في بيان تركيب الحجارة السماوية؛ قال تعالى: ﴿قَالَ فَمَا خَطْبُكُمْ أَيُّهَا الْمُرْسَلُونَ. قَالُوا إِنَّا أُرْسِلْنَا إِلَى قَوْمٍ مُجْرِمِينَ. لِنُرْسِلَ عَلَيْهِمْ حِجَارَةً مِنْ طِينٍ. مُسَوَّمَةً عِنْدَ رَبِّكَ لِلْمُسْرِفِينَ﴾ الذاريات: ٣١- ٣٤، والعجيب أن تكتشف الدراسات الفلكية اليوم أن أصل الحجارة السماوية أجسام ثلجية متحجرة ومتصلدة تحيط بالنظام الشمسي كله بهيئة مذنبات تترصد بالأرض وتكثر بقاياها الصخرية في محطة بين المريخ والمشتري في سبيل أو مسار ثابت مقيم، فهي إذن ليست فلكيا من الأرض ببعيد، وهي تعتبر نفايات وبقايا منذ تكوين النظام الشمسي، ونتيجة انخفاض درجة الحرارة في الفضاء لتبلغ حوالي ٢٧٠ درجة تحت الصفر المئوي تتركب المذنبات من كرات ثلجية خليط من فتات صخري وغبار وماء وغازات متجمدة؛ فهي إذن أشبه بطين متجمد، ولذا سموها "كرات الثلج المتسخة"، والوصف القرآني في غاية الدقة: ﴿حِجَارَةً مِنْ طِينٍ﴾؛ فهي أجسام حجرية جامدة لكن تركيبها في الأساس أشبه بالطين: تراب وماء، وتحول خليط التراب والماء إلى حجارة يتضمن بيان بدرجة حرارة الفضاء حيث لا يتكون الثلج إلا بانخفاضها، والوصف ﴿مُسَوَّمَةً﴾ يعني مُعَلَّمَة أي موسومة بعلامات تميزها عن حجارة الأرض؛ وقد كشفت البحوث بالفعل نسبة مواد مشعة أعلى، وخطوط وحبيبات مميزة نتيجة حرارة الاحتكاك بالجو أثناء سقوطها مع التبريد المفاجئ، والتعبير ﴿عِنْدَ رَبِّكَ لِلْمُسْرِفِينَ﴾ يعني: في ملكه تعالى تترصد بهم؛ وبعبارة أخرى: ﴿مُسَوَّمَةً عِنْدَ رَبِّكَ وَمَا هِيَ مِنَ الظَّالِمِينَ بِبَعِيدٍ﴾ هود: ٨٣.

وبتلطف لا يلفت عن غرض أفاض القرآن في بيان الصدام النيزكي Impact بما لا يقاربه أي كتاب آخر ينسب للوحي، فصرح بوجود حجارة في السماء في قوله تعالى: "أَمْ أَمِنتُمْ مَّن فِي السَّمَآءِ أَن يُرْسِلَ عَلَيْكُمْ حَاصِباً" الملك ١٧، وقوله تعالى: "إِن نَّشَأْ نَخْسِفْ بِهِمُ الأَرْضَ أَوْ نُسْقِطْ عَلَيْهِمْ كِسَفاً مِّنَ السَّمَآءِ" سبأ ٩، وقوله تعالى: "أَفَأَمِنْتُمْ أَن يَخْسِفَ بِكُمْ جَانِبَ الْبَرِّ أَوْ يُرْسِلَ عَلَيْكُمْ حَاصِباً" الإسراء ٦٨، وتعجب من ترديد تلك الروائع حتى على ألسنة عوام المسلمين منذ القرن السابع الميلادي بينما يعلن رئيس الولايات المتحدة الأمريكية توماس جيفرسون وهي دولة حديثة تكذيبه وجود أية حجارة في السماء، وهو نفس تكذيب العرب القدامى لخبر الوحي تهكما واستكبارا كما في قوله تعالى: "وَإِذْ قَالُواْ اللَّهُمَّ إِن كَانَ هَذَا هُوَ الْحَقَّ مِنْ عِندِكَ فَأَمْطِرْ عَلَيْنَا حِجَارَةً مِّنَ السَّمَآءِ" الأنفال ٣٢، وقوله تعالى: "وَقَالُواْ لَن نُّؤْمِنَ لَكَ حَتَّىَ تَفْجُرَ لَنَا مِنَ الأَرْضِ يَنْبُوعاً. أَوْ تَكُونَ لَكَ جَنَّةٌ مِّن نَّخِيلٍ وَعِنَبٍ فَتُفَجِّرَ الأَنْهَارَ خِلاَلَهَا تَفْجِيراً. أَوْ تُسْقِطَ السَّمَآءَ كَمَا زَعَمْتَ عَلَيْنَا كِسَفاً" الإسراء ٩٠-٩٢، ونفس تهكم قوم النبي شعيب عليه السلام قبلهم فكان عقابهم من جنس ما كذبوا به في قوله تعالى: "وَإِلَىَ مَدْيَنَ أَخَاهُمْ شُعَيْباً فَقَالَ يَقَوْمِ اعْبُدُواْ اللّهَ وَارْجُواْ الْيَوْمَ الآخِرَ وَلاَ تَعْثَوْاْ فِي الأَرْضِ مُفْسِدِينَ. فَكَذَّبُوهُ فَأَخَذَتْهُمُ الرَّجْفَةُ فَأَصْبَحُواْ فِي دَارِهِمْ جَاثِمِينَ" العنكبوت ٣٦و٣٧، وقوله تعالى: "فَأَسْقِطْ عَلَيْنَا كِسَفاً مِّنَ السَّمَآءِ إِن كُنتَ مِنَ الصَّادِقِينَ. قَالَ رَبِّيَ أَعْلَمُ بِمَا تَعْمَلُونَ. فَكَذَّبُوهُ فَأَخَذَهُمْ عَذَابُ يَوْمِ الظُّلَّةِ إِنَّهُ كَانَ عَذَابَ يَوْمٍ عَظِيمٍ" الشعراء ١٨٧-١٨٩، وقوله تعالى: "وَلَمَّا جَآءَ أَمْرُنَا نَجَّيْنَا شُعَيْباً وَالَّذِينَ آمَنُواْ مَعَهُ بِرَحْمَةٍ مِّنَّا وَأَخَذَتِ الَّذِينَ ظَلَمُواْ الصَّيْحَةُ فَأَصْبَحُواْ فِي دِيَارِهِمْ جَاثِمِينَ" هود٩٤، وهو نفس عقاب قوم النبي لوط عليه السلام في قوله تعالى: "كَذَّبَتْ قَوْمُ لُوطٍ بِالنُّذُرِ. إِنَّآ أَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ حَاصِباً إِلاَّ آلَ لُوطٍ نَّجَّيْنَاهُم بِسَحَرٍ" القمر ٣٣-٣٤.



وتتضمن تعبيرات القرآن تلك أوصافا لا يمكن الإدعاء بأنها معرفة بشرية أنجزتها القرائح في القرن السابع الميلادي، فأقرب ما يماثل الصوت الذي يصم الآذان هو (الصيحة)، والدخان المندفع بعد الصدام ليبلغ مناطق التخلخل العليا بالجو ويمتد أفقيا ليحجب ضوء الشمس يماثل ما يبدو في التفجيرات النووية بهيئة الفطر وشبيهه (الظلة) وكذلك (السحاب المركوم) في قوله تعالى: "وَإِن يَرَوْاْ كِسْفاً مِّنَ السَّمَآءِ سَاقِطاً يَقُولُواْ سَحَابٌ مَّرْكُومٌ" الطور ٤٤، واسم الفاعل (حاصب) نكرة يفيد وجود أرتال تماثل رماة السهام لترمي الأرض بالحصباء وهي الحجارة الصغار بيانا لخطورتها، وتقسيمها فلكيا إلى نيازك Meteors وكويكبات Asteroids ومذنبات Comets مختلفة الأحجام يناظره في القرآن تشبيه بعضها بحبات المطر بيانا لتفتتها وضآلتها نتيجة الارتطام بالجو والبعض الآخر بلفظ (الكسف) وهو يعني القطع المعتبرة الأحجام التي قد تصل إلى أحجام الجبال، وأما زلزلة سطح الأرض أو ما يماثل (الرجفة) نتيجة الارتطام فهو وصف لا يمكن نسبته إلى المبالغة في التعبير أو مجرد المصادفة.



وفي بيان تفصيلي لكارثة قوم النبي لوط عليه السلام يتألق القرآن ويطن مثنيا النبأ بجسارة الواثق المزيد من الأسرار في قوله تعالى: "إِنَّ مَوْعِدَهُمُ الصُّبْحُ أَلَيْسَ الصُّبْحُ بِقَرِيبٍ. فَلَمَّا جَآءَ أَمْرُنَا جَعَلْنَا عَالِيَهَا سَافِلَهَا وَأَمْطَرْنَا عَلَيْهَا حِجَارَةً مِّن سِجِّيلٍ مَّنْضُودٍ. مُّسَوَّمَةً عِندَ رَبِّكَ وَمَا هِيَ مِنَ الظَّالِمِينَ بِبَعِيدٍ" هود ٨١-٨٣، وقوله تعالى: "فَأَخَذَتْهُمُ الصَّيْحَةُ مُشْرِقِينَ. فَجَعَلْنَا عَالِيَهَا سَافِلَهَا وَأَمْطَرْنَا عَلَيْهِمْ حِجَارَةً مِّن سِجِّيلٍ. إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَاتٍ لِّلْمُتَوَسِّمِينَ. وَإِنَّهَا لَبِسَبِيلٍ مُّقِيمٍ" الحجر ٧٣-٧٦، فمن أدرى محمدا ﷺ إن لم يكن هو "خاتم النبيين" الذي بشرت به كتب الأولين أن تلك الحجارة السماوية (مسومة) أي معلمة وموسومة بعلامات على سطحها وفي باطنها تميزها عن حجارة الأرض!، ومن أدراه أنها نارية نتيجة الاحتكاك ليصفها بأنها (من سجيل) أي نارية!، ومن أدراه أن الاحتكاك قد يفتتها لتسقط وابلا متتابعا فيصفه بلفظ (منضود) يعني متتابع!، ناهيك عن التعبير بلفظ (صيحة) وهي الصوت الضخم الذي يصم الآذان بيانا لموجة الصدمة shockwave التي تدمر العمران قبل وصول الأحجار، والتعبير بالانقلاب وكأن الأسقف هبطت لتكون حفرة بالعبارة (جَعَلْنَا عَالِيَهَا سَافِلَهَا)؛ فضلا عن بيان مشاركة موجة التخلخل بعد التضاغط في التدمير، والمذكور الأقرب بل الوحيد صريحا للضمير في العبارة (وَإِنَّهَا لَبِسَبِيلٍ مُّقِيمٍ) هي الحجارة التي يتخذ كل منها مدارا ثابتا ليس فلكيا من الأرض ببعيد كالتي بين المريخ والمشتري، والارتطام يكون على أشده عندما تواجه الأرض النيزك بجبهتها صباحا فترة الشروق خلال حركتها حول الشمس مضيفة سرعتها نحوه إلى سرعته نحوها بخلاف الجهة المقابلة فترة الغروب حيث تخصم سرعتها من سرعته فتقل قوة الارتطام.

وقد أصر القرآن الكريم على بيان اختيار وقت الصبح لعقوبة قوم لوط عليه السلام بالرجوم السماوية، وفضلا عن جهل الناس بوجودها فإن مقام التشديد في الانتقام والعقوبة يعني أن في اختيار وقت الصبح والإصرار عليه أقصى عقوبة، قال تعالى: ﴿قَالُوا يَا لُوطُ إِنَّا رُسُلُ رَبِّكَ لَنْ يَصِلُوا إِلَيْكَ فَأَسْرِ بِأَهْلِكَ بِقِطْعٍ مِنَ اللَّيْلِ وَلَا يَلْتَفِتْ مِنْكُمْ أَحَدٌ إِلَّا امْرَأَتَكَ إِنَّهُ مُصِيبُهَا مَا أَصَابَهُمْ إِنَّ مَوْعِدَهُمُ الصُّبْحُ أَلَيْسَ الصُّبْحُ بِقَرِيبٍ. فَلَمَّا جَاءَ أَمْرُنَا جَعَلْنَا عَالِيَهَا سَافِلَهَا وَأَمْطَرْنَا عَلَيْهَا حِجَارَةً مِنْ سِجِّيلٍ مَنْضُودٍ. مُسَوَّمَةً عِنْدَ رَبِّكَ وَمَا هِيَ مِنَ الظَّالِمِينَ بِبَعِيدٍ﴾ هود: ٨١-٨٣، وقال تعالى: ﴿وَقَضَيْنَا إِلَيْهِ ذَلِكَ الْأَمْرَ أَنَّ دَابِرَ هَؤُلَاءِ مَقْطُوعٌ مُصْبِحِينَ﴾ الحجر: ٦٦، وقال تعالى: ﴿فَأَخَذَتْهُمُ الصَّيْحَةُ مُشْرِقِينَ. فَجَعَلْنَا عَالِيَهَا سَافِلَهَا وَأَمْطَرْنَا عَلَيْهِمْ حِجَارَةً مِنْ سِجِّيلٍ﴾ الحجر: ٧٣و٧٤، وقال تعالى: ﴿إِنَّا أَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ حَاصِبًا إِلَّا آلَ لُوطٍ نَجَّيْنَاهُمْ

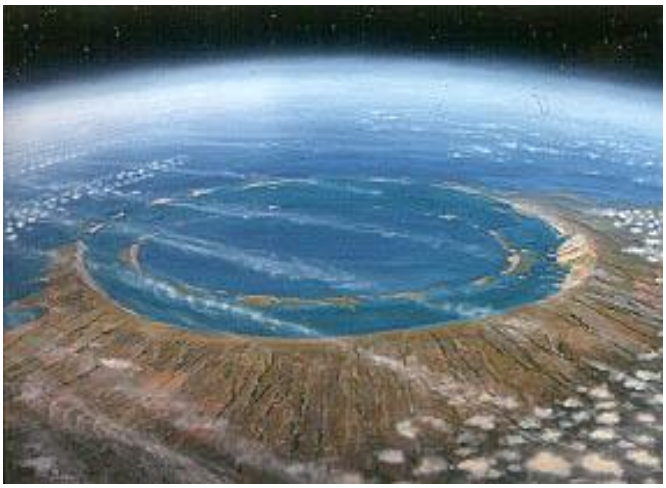
بِسَحَرٍ. نِعْمَةً مِنْ عِنْدِنَا كَذَلِكَ نَجْزِي مَنْ شَكَرَ. وَلَقَدْ أَنْذَرَهُمْ بَطْشَتَنَا فَتَمَارَوْا بِالنُّذُرِ. وَلَقَدْ رَاوَدُوهُ عَنْ ضَيْفِهِ فَطَمَسْنَا أَعْيُنَهُمْ فَذُوقُوا عَذَابِي وَنُذُرِ. وَلَقَدْ صَبَّحَهُمْ بُكْرَةً عَذَابٌ مُسْتَقِرٌّ. فَذُوقُوا عَذَابِي وَنُذُرِ﴾ القمر: ٣٤-٣٩.

والدمار الذي تحدثه النيازك أصبح من بديهيات العلوم الحديثة، ويعتقد حاليا أن نيزكا أو قطعة مذنبية كبيرة قد اصطدمت بالأرض منذ حوالي ٦٥ مليون سنة فدمر فأفنى الديناصورات ودمر معظم أشكال الحياة على البسيطة وفي البحار؛ والتي أحصاها البعض اعتمادا على الحفريات بحوالي ٧٥٠ ألف نوع كائن حي، ووفق الأرصاد يتزايد عدد الشهب والنيازك وتزداد سرعتها وتبلغ شدة الارتطام أقصاها وقت الصبح، ولذا فإن اختيار وقت الصبح في القرآن الكريم في مقام إبلاغ العقوبة أقصاها يعد معجزة كبيرة؛ ليس فحسب للدلالة على وجود أحجار في السماء وإنما للمعرفة كذلك بحركة الأرض.



حفرة نيزكية ضخمة قطرها ١٢٠٠م وعمقها ١٧٥م أحدثها سقوط نيزكي قبل حوالي ٥٠ ألف سنة في صحراء أريزونا بأمريكا.

ولك أن تدهش حين تطالع في رواية ذكرها الطبري تفسير ابن عباس (رضي الله تعالى عنهما) لكارثة الدخان المرتقبة بصدام مذنبي: "عن عبد الله بن أبي مليكة قال غدوت على بن عباس ذات يوم فقال ما نمت الليلة حتى أصبحت، قلت لم؟، قال قالوا طلع الكوكب ذو الذنب فخشيت أن يكون الدخان قد طرق"، لم يكن ابن عباس فلكيا وإنما استمد تلك المعرفة من قوله تعالى: "فَارْتَقِبْ يَوْمَ تَأْتِي السَّمَآءُ بِدُخَانٍ مُّبِينٍ. يَغْشَى النَّاسَ هَـذَا عَذَابٌ أَلِيمٌ. رَبَّنَا اكْشِفْ عَنَّا الْعَذَابَ إِنَّا مُؤْمِنُونَ. أَنَّى لَهُمُ الذِّكْرَى وَقَدْ جَآءَهُمْ رَسُولٌ مُّبِينٌ. ثُمَّ تَوَلَّوْاْ عَنْهُ وَقَالُواْ مُعَلَّمٌ مَّجْنُونٌ. إِنَّا كَاشِفُو الْعَذَابِ قَلِيلاً إِنَّكُمْ عَآئِدُونَ" الدخان ١٠-١٥؛ وفيه إنذار بكارثة تتكرر لا يعرفها قبل عصرنا إلا نبي أبرز سماتها دخان يحيط بالأحياء سببه صدام جسم سماوي بالأرض، وصاحبت ذلك الوصف العجيب الذي حار فيه الأولون جملة أوصاف تفرد بها القرآن تكشف وجود أسراب كالطير الأبابيل من حجارة قريبا من الأرض ويمكن أن تحصب أي مكان على سطحها وتدمره وتروي بدقة مذهلة واقعة السقوط النيزكي.



ويُعتقد حاليا أن مذنبا أو نيزكا قد صدم منطقة يوكاتان Yucatan شرق المكسيك منذ حوالي ٦٥ مليون سنة (K/T Impact) فتكونت حفرة صورتها الأقمار الصناعية يزيد قطر فوهتها عن ٢٠٠ كم، وقد قدر قطره بما لا يقل عن ١٠ كم وقدرت قوة الصدمة بحوالي ١٠٠ مليون ميجا طن، ويُعتقد أن جسما آخر قد عاصره قطره حوالي ٤٠ كم صدم بحر العرب غرب شاطئ الهند، وقد صدم جسم مماثل عام ١٩٠٨ منطقة تانجوسكا بسيبيريا بقوة قدرت بحوالي ١٥ ميجا طن (Tunguska Impact) وقدر قطره بحوالي ٦٠ متر فقط قبل أن يتلاشى في الجو نتيجة الاحتكاك بدون أن يبلغ سطح الأرض ويكون حفرة نيزكية، ورغم ضآلته نسبيا احترقت جميع الأشجار وسقطت قممها في اتجاه الخارج في دائرة تحيط بمركز الصدام بلغ قطرها ٥٠ كم وشوهدت سحابة نارية على بعد ٥٠٠ كم مع دوي يصم الآذان Deafening Bang سمعه سكان لندن على بعد ٥٠٠٠ كم، لقد أعادت تلك الآثار الضخمة القريبة العهد حادثة يوكاتان إلى الأذهان.



وقد عملت أجهزة الكومبيوتر بجد لتحسب مدى تدمير قوة صدمة أكبر خاصة مع الهلاك الفجائي للديناصورات ومعظم الأحياء منذ حوالي ٦٥ مليون سنة كذلك، وهكذا نشأت فرضية الهلاك الفجائي لمعظم الأحياء النباتية والحيوانية على اليابسة وفي البحار نتيجة الصدام الناري خاصة بالانبعاث الدخاني الذي بلغ المناطق العليا من الجو وحجب ضوء الشمس مؤقتا فأصاب التمثيل الضوئي Photosynthesis للنبات فهلكت الحيوانات الكبيرة الحجم كالديناصورات لأنها أقل قدرة على احتمال قلة الأكسجين والطعام، وهناك عوامل أخرى أو فرضيات مثل تغير الطقس Climate Change أو دخان البراكين ولكن مع اكتشاف طبقة رسوبية في مناطق مختلفة من سطح الأرض عمرها حوالي ٦٥ مليون سنة كذلك وتحتوي على مادة خاصة تسمى بالإيريديوم Iridium وهي مادة مميزة للرجوم النيزكية قد ترجح هلاك الكثير من الكائنات الحية على سطح الأرض سابقا خاصة الديناصورات بكارثة الدخان الكوكبية تلك وإمكان هلاكها لاحقا كذلك.

فشتان بين تلك الروائع والعبارة: "ولكن اليوم الذي فيه خرج لوط من سدوم أمطر نارا وكبريتا من السماء فاهلك الجميع" لو Lu ١٧\٢٩، ولو حملت التعبير على التمثيل بمعتاد عصور كتبة الأسفار فلن يرقى لدقة ما كشفه القرآن من تفاصيل، وبهذا صَدَّقت الأيام المسيح عليه السلام حين أعلن تفرد القادم بعده بتفاصيل لا تطيقها عقول قومه: "إن لي أمورا كثيرة أيضا لأقول لكم ولكن لا تستطيعون أن تحتملوا الآن وأما متى جاء ذاك روح الحق فهو يرشدكم إلى جميع الحق لأنه لا يتكلم من نفسه بل بكل ما يسمع يتكلم به ويخبركم بأمور آتية ذاك يمجدني لأنه يأخذ مما لي ويخبركم" يوحنا ١٦\١٢-١٥، وقد كشفت الأيام بالفعل كم حوي القرآن من لآليء وتفاصيل يعاينها كل غواص حررته نباهته من الطائفية، ولكن كيف يراها معصوب العينين!، يقول تعالى: ﴿وَمَا كَانَ هَذَا الْقُرْآنُ أَن يُفْتَرَىٰ مِن دُونِ اللهِ وَلَٰكِن تَصْدِيقَ الَّذِي بَيْنَ يَدَيْهِ وَتَفْصِيلَ الْكِتَابِ لاَ رَيْبَ فِيهِ مِن رَّبِّ الْعَالَمِينَ. أَمْ يَقُولُونَ افْتَرَاهُ قُلْ فَأْتُواْ بِسُورَةٍ مِّثْلِهِ وَادْعُواْ مَنِ اسْتَطَعْتُم مِّن دُونِ اللهِ إِن كُنتُمْ صَادِقِينَ. بَلْ كَذَّبُواْ بِمَا لَمْ يُحِيطُواْ بِعِلْمِهِ وَلَمَّا يَأْتِهِمْ تَأْوِيلُهُ كَذَلِكَ كَذَّبَ الَّذِينَ مِن قَبْلِهِمْ فَانْظُرْ كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الظَّالِمِينَ﴾ يونس ٣٧-٣٩.

Related References:

1. Clark R. Chapman & David Morrison (January 6, 1994), "Impacts on the Earth by asteroids and comets: assessing the hazard", Nature 367: 33–40.
2. Richard Monastersky (March 1, 1997), The Call of Catastrophes, Science News Online, http://www.sciencenews.org/pages/sn_arc97/75th/rm_essay.htm, retrieved 2007-10-23.
3. Lewis, John S. (1996), Rain of Iron and Ice, Helix Books (Addison-Wesley), pp. 236.
4. Buchanan, B.; Collard, M.; Edinborough, K. (2008), "Paleoindian demography and the extraterrestrial impact hypothesis".
5. Yau, K., P. Weissman, and D. Yeomans. "Meteorite Falls in China and Some Related Human Casualty Events." Meteoritics 29, 864-871.
6. Ceplecha, Z. (1961), "Multiple fall of Pribram meteorites photographed", Bull. Astron. Inst. Czechoslovakia 12: 21–46.
7. Campbell-Brown, M. D.; Hildebrand, A. (2005), "A new analysis of fireball data from the Meteorite Observation and Recovery Project (MORP)", Earth, Moon, and Planets 95 (1–4): 489–499.
8. Blakeslee, Sandra (14 November 2006), "Ancient Crash, Epic Wave", New York Times.
9. Meteoritical Bull", by Wlotzka, F. published in "Meteoritics", 1994.
10. Hawkes, R.L. (1990): "Constructing a Video-Based Meteor Observatory" WGN - Journal of the International Meteor Organization 18-4, p.145.
11. Gural, Peter S. (1997): "An Operational Autonomous Meteor Detector: Development Issues and Early Results" WGN - Journal of the International Meteor Organization 25-3, p.136.
12. Hicks, G. T. et al (1967): "Meteor Photography with an Image Orthicon System" Symposium Meteor Orbits and Dust 1965, p.95.
13. Hawkes, R. L. and Jones, J. (1973): "An inexpensive Meteor Observing System" Observatory 93, p.233.
14. Hawkes, R. L. and Jones, J. (1986): "Electro-optical Meteor Observation Techniques and Results" Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society 27, p.569.
15. Sarma, T. (1987): "Low Light Level Television Meteor Observation and Simulations" Ph.D. Thesis, University Western Ontario/Canada.
16. Jobse, K. (1988): "Meteor Observing by Video" WGN - Journal of the International Meteor Organization 16-4, p.119.
17. Robertson, M. C. and Hawkes, R.L. (1991): "Wake in Faint Television Meteors" Asteroids, Comets, Meteors 1991, p.517.
18. Hawkes, R. L. (1992): "Television Meteors" IAU-Symposium Meteoroids and their Parent Bodies, p.227.
19. Beech, M.; Steel, D. I. (September 1995). "On the Definition of the Term Meteoroid". Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society 36 (3): 281–284.
20. Belton, MJS (2004). Mitigation of hazardous comets and asteroids. Cambridge University Press. ISBN 0521827647.