

Asteroiden- und Kometeneinschläge in der Erdgeschichte*

Asteroid and comet impacts throughout Earth's history

THOMAS KENKMANN (Berlin)

Key words: Meteorite crater, impact process, moon, asteroid, shock wave, shock metamorphism, near earth asteroid

Kurzfassung

Kollisionen von Asteroiden und Kometen mit der Erde und dem Mond spielen eine fundamentale Rolle für deren geologische Entwicklung. Die Kollisionsrate der letzten drei Milliarden Jahren ist in etwa konstant geblieben, weil im Asteroidengürtel aufgrund von instabilen Umlaufbahnen erdbahnkreuzende Asteroiden als Projektile nachgeliefert werden. Es werden eine Reihe von Faktoren vorgestellt, welche die unterschiedliche Anzahl von Kratern auf Erde und Mond erklären. Neben einer unterschiedlichen Kraterproduktionsrate bestimmen Faktoren wie die Erosions- und Sedimentationsrate, die Anwesenheit einer Atmosphäre, das Krustenalter und die Wasserbedeckung die Zahl der terrestrischen Impaktkrater. Anhand einiger Beispiele wird eine Chronologie der terrestrischen Impaktereignisse in der Erdgeschichte skizziert. Die Konzentration von Einschlägen, z.B. im mittleren Ordovizium oder im späten Eozän deutet darauf hin, dass der Asteroidenflux nur mittelfristig konstant ist und kurzfristige Exkursionen durch Kollisionsereignisse im Asteroidengürtel hervorgerufen werden können. Eine Korrelation großer Impaktereignisse mit Massensterbungen, bislang lediglich für die Kreide-Tertiär Grenze gesichert, wird diskutiert. Der Beitrag gibt eine Übersicht über die Methoden der modernen Impaktforschung, fasst die kurzzeitdynamischen Prozesse bei einem Einschlag zusammen und erörtert das aktuelle Impaktrisiko.

Abstract

Collisions of asteroids and comets with the Earth and the Moon play a fundamental role for the geologic evolution of these bodies. The collision rate for the last three billion years has remained approximately constant, as a result of the continual production of near-earth asteroids due to unstable orbits in the asteroid belt. Several factors are presented that explain the different number of craters on Earth and Moon. Beside different crater production rates parameters like the rate of erosion and sedimentation, the presence of an atmosphere, the age of the crustal surface, and the coverage with water largely determine the number of terrestrial impact craters. The chronology of terrestrial impact events throughout the Earth's history is outlined using selected examples. An increased number of impact events, e.g., in mid Ordovician times or in the late Eocene, suggest that the asteroid flux can be regarded as constant only on a medium-term scales, whereas short-term excursions may have occurred due to collision events in the asteroid belt. A correlation of large-scale impact with mass extinctions, to date certified only for Cretaceous-Tertiary boundary time, is discussed. This review also provides an introduction to the techniques of modern impact research, summarizes the processes that occur during hypervelocity impacts, and focusses on the current impact risk on Earth.

* Überarbeiteter Vortrag gehalten im Kolloquium der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin zum 120. Geburtstag von Serge v. Bubnoff „Zu Grundproblemen der Geologie“ am 8.10.2008 im Museum für Naturkunde, Berlin, Invalidenstraße 43