

Kosmische Groß-Impakte der Jung- und Nacheiszeit

Von

A. Tollmann

(Eingereicht in der Sitzung der math.-nat. Klasse am 13. Dezember 2001
durch das k. M. Alexander Tollmann)

Zusammenfassung

In den Jahren 1992 und 1993 konnte die Existenz der biblischen (Noachischen) Sintflut auf Grund von geologischen Fakten und genauest überprüften mythischen Traditionen von uns (A. & E. TOLLMANN) bestätigt werden. Sie erfolgte etwa vor 9.500 Jahren und war durch einen in Brüche gegangenen Kometen, dessen sieben Haupttrümmer und viele kleinere Fragmente auf der Erde einschlugen, bewirkt worden. Die Einschlagstellen und die Auswirkungen auf die Erde, deren Lebewelt und die Menschen konnten genau rekonstruiert werden. Unbegründete Kritiken konnten in der Zwischenzeit durch die weltweiten Arbeiten von zahlreichen Forschern widerlegt werden (vgl. A. TOLLMANN, 2000, S. 99–105), sodaß dieses Ereignis heute vollkommen gesichert ist.

Der Frage, in welchen Zeiträumen derartige Impakt-Katastrophen mit all ihren Folgen (Explosionsorkan, Mega-Weltbeben, Weltenbrand, Sintflut, Sturzregen, Impaktnacht, Klimaänderung, Säureregen, erhöhte Radioaktivität durch Anstieg des C-14 Gehaltes und den Auswirkungen auf das Leben) unseren Planeten heimsuchten, wurde durch die Aufspürung vorhergegangener bedeutender Impakte ab der Jungeszeit (ab 40.000 Jahre) nachgegangen: Es konnten in dieser Zeit fünf solcher Impakte, verbunden mit Nachfolgekatastrophen,

wahrscheinlich gemacht werden, zwei davon mit Sicherheit. Während die durchschnittliche Dauer der ruhigen Entwicklung der Erde zwischen zwei solchen, häufig mit Sintfluten verbundenen Impakten im *Durchschnitt* bei der Betrachtung sehr langer Zeiträume etwa 10.000 Jahre umfaßt („Weltenjahr“ der Antike), kann die reale Dauer im einzelnen von wenigen Jahrtausenden bis zu weit über ein Jahrzehntausend betragen.

Cosmic Mega-Impacts During the Late- and Post-Pleistocene

Summary

In 1992 and 1993 we claimed in a geologic article (E. & A. TOLLMANN, 1992) and a monograph (A. & E. TOLLMANN, 1993) that the Noachian Deluge of the Holy Bible was the consequence of a cometary impact about 9.500 years ago. Many geological facts supported this claim, together with a critical analysis of mankind's traditions. The seven localities of the impacts of the cometary fragments, the consequences for the earth, the life and the mankind could be reconstructed carefully. The first unfounded criticism was refuted meanwhile by the work of numerous scientists (cf. A. TOLLMANN, 2000, p. 99–105), so that this impact can be guaranteed today.

The question how long the intervals lasted between these events can be answered by tracing the previous remarkable impacts in the Late Pleistocene of the last 40.000 years: we could detect in this time five such events with high probability: Although it is correct that the distance of impacts with worldwide consequences on *average* come to 10.000 years (magnum annum = “Weltenjahr” of the antique), the *real* length of such periods is very different and can range from few millenia – e.g. for the era after the Alleröd – up to much more than ten thousand years.

*

Erst durch die fundamentale Entdeckung des Mega-Impaktes am Ende der Kreidezeit durch L. ALVAREZ im Jahre 1980 konnte durch ihn und seine Mitarbeiter das Ausmaß der Auswirkungen solcher kosmischer Einschläge auf der Erde geklärt werden und wurde mit einem Schlag das breite Interesse der Geologenschaft an dieser neuen Art der Einwirkung aus dem All geweckt. Zehn Jahre lang erschien weltweit eine Flut von Arbeiten über dieses faszinierende Thema, das ganz breit

untersucht wurde. Und trotzdem war den zahllosen Forschern keineswegs aufgefallen, daß die Beschreibung der schicksalhaften Mythen der Sintflut im biblischen Text und mehr noch in den Traditionen aller Völker all die nun bekannt gewordenen Merkmale eines Impakt-Geschehens enthielt und daß die Sintflut daher mit großer Wahrscheinlichkeit auch auf einen solchen kosmischen Einschlag zurückzuführen war.

Meine Frau Edith, ebenfalls Geologin und Paläontologin, zog gleichermaßen wie ich diese Schlußfolgerung, aber wir trugen ein Dutzend Jahre lang Material, Fakten und Literatur zusammen und traten erst 1992 und 1993, als diese Idee durch genügend harte Beweise gesichert war, an die Öffentlichkeit, da man sich in einer solchen fundamentalen Frage, die gleichermaßen Geologie, Menschheitsgeschichte und Religion ansprach, auf keinen Fall Ungenauigkeiten oder Irrtümer erlauben durfte.

Außer einer sehr breiten Zustimmung stellten sich aber bald auch Proteste von Impaktforschern ein, die selbst nicht das Wesen des Sintflut-Geschehens erkannt hatten, denen diese Erkenntnis versagt geblieben war. Sie konnten allerdings keine unserer Aussagen widerlegen, sondern argumentierten nur mit der gänzlich unbegründeten Anschuldigung (Ch. KOEBERL, 1994), daß wir keine Wissenschaftler seien. Die Erkenntnis vom Einschlag eines in Trümmer gegangenen Kometen auf der Erde vor rund 9.500 Jahren ist nicht nur durch zahllose Fakten seit 1993 gesichert, sondern in der Zwischenzeit durch viele weitere handfeste Beweise verschiedenster Forscher untermauert (cf. A. TOLLMANN, 2000, S. 99–105: z.B. Iridium, Shattercones, Streßminerale, Nickeleisen in den Schmelzprodukten von Kölfels, wo das Sintflutalter erneut bestätigt wurde).

Bereits 1993 wurde ausführlich von A. & E. TOLLMANN teils aus geologischen Fakten, teils durch sorgfältig überprüfte Augenzeugenberichte über die durch den Sinflut-Impakt bewirkten Nachfolgekatastrophen referiert, wie den enormen Explosionssturm, das Ausmaß des Weltenbrandes, den heißen Sturzregen, die meist kochend hereinbrechenden Sintflut-Wogen, die einwöchige Impaktnacht, die Giftgasproduktion, den Säureregen (wovon die Salpetersäure als „Blutregen“ fiel), die erhöhte Radioaktivität, die im erhöhten C-14-Gehalt der entsprechenden Jahresringe der Bäume erhalten ist, und die Auswirkungen dieser Prozesse auf die Entwicklung der Menschen schildert.

Die Tradition der Antike, daß das „Weltenjahr“ – also die ruhige Erdentwicklung zwischen zwei kosmischen Einschlägen – im langjährigen *Durchschnitt* 10.000 Jahre dauert, legt die Vermutung

nahe, daß eine dunkle Erinnerung der Menschheit an eine ganze Abfolge von mit Sintfluten verbundenen Impakten bestand. Durch die Neuberechnung der Kraterzahlen mit über fünf Kilometer Durchmesser am Mond seit 600 Millionen Jahren durch G. Jeffrey TAYLOR (vgl. G. VERSCHUUR, 1996, S. 162) ergäbe bei der Umlegung auf die Erde nach J. S. LEWIS (1997, S. 252) und G. VERSCHUUR (1998, S. 166f.) eine Wiederholung solcher Sintflut-erregender Einschläge auf der Erde im langzeitlichen Durchschnitt alle 8.000–10.000 Jahre – erinnert also an die Vorstellung der Welterjahr-Dauer unserer Antike.

Bedeutende kosmische Einschläge, verbunden mit Weltenbrand, Sintfluten und den übrigen Katastrophen erfolgten tatsächlich auch noch in der jüngsten Menschheitsentwicklung in der Spät- und Nacheiszeit und formten die Entwicklung der Menschen nachhaltig. Sie sind noch weitgehend unbekannt und erst mit der Entdeckung des Sintflut-Impaktes und seinen Auswirkungen war man auf die jüngsten Großimpakte auf der Erde aufmerksam geworden.

Welche weiteren Impakte der Mensch erlebt hat, ist bisher nicht untersucht worden, obwohl diese entscheidenden Einschnitte häufig Wendepunkte in der Formung des Menschen waren. Daher erscheint es sinnvoll, eine erste Übersicht über die zwei sicheren und weiteren drei wahrscheinlichen Impakte der letzten vier Jahrzehntausende zu erstellen, die Anregungen für weitere Untersuchungen in dieser bisher vollkommen vernachlässigten Frage geben. Zugleich ist es von unmittelbarem Interesse, die Abstände der einzelnen Großeinschläge, die jeweils die ruhige Entwicklung in den dazwischenliegenden Weltenjahren begrenzen, kennen zu lernen. Dies besonders in einem Zeitalter, in dem man die Erde mit rund 450 Atomkraftwerken bestückte, die auf kosmische Einschläge mit ihren weltweiten Mega-Erdbeben anfällig sind. Denn wir müssen bedenken, daß der Abstand von 8.000–10.000 Jahren von Impaktbeben überregionaler Auswirkung *Durchschnittszahlen* für hunderte Millionen Jahre lange Zeiträume sind, die reale Dauer eines Weltenjahres auf Grund des unregelmäßigen Einschlages von Weltkörpern beträchtlich kürzer oder länger ausfallen kann. So dauerte z.B. bereits das vorletzte Weltenjahr unmittelbar vor der Noachischen Sintflut bis zur Alleröd-Impakt-Katastrophe 3500 Jahre, aber die wahrscheinlichen vorherigen häufig etliches über 10.000 Jahre.

Im Folgenden wird zunächst über die gesicherten zwei letzten Megaimpakte berichtet (1.–2.), dann werden die Hinweise auf den möglichen (3.) und die wahrscheinlichen (4.–5.) dargelegt. Überblick gibt Tabelle 1. Die endgültige Klärung der erwähnten Events 3.–5. ist eine dankbare, bisher von den Impakt-Forschern noch gar nicht ins Auge gefaßte Forschungsaufgabe für die nächste Zukunft. Aus der

Tabelle 1. Sichere und wahrscheinliche jüngste Großimpakte

Impakt		Weltenjahr			Ereignisse
Sicherheit	Ung. Zeitpkt. v.h.	Bezeichnung	Ung. Dauer	Ung. Zeit	
1 sicher	9.500 J.	Noachischer Sintflut-Impakt	Über 9.500 J.	Holozän (Ggw.)	7 Einschläge im Meer, an Land Sintfluten, Sturzregen, Weltenbrand, Krater 4 km br. in Köffels/Tirol, Shattercones, Streblamellen, Gesteinsschmelze (Köffelsit mit Nickeleisen u. Iridium), rundum Bergstürze, Aussterben von Großsäugern der Eiszeit, letzte Mammute, Fehlgeburten beim Menschen.
1/2 Grenze Pleistozän-Holozän: früher 10.970 J., heute 10.300 J., morgen 9.500 J.					
2 sicher	13.000 J.	Alleröd-I.	3.500 J.,	Jung-Spätglazial	Weltenbrand, Meeresimpakte d. Nordhemisph., Flutregen Afrikas, Kontin.-Imp. N-Amerika (Spokane-Flut 175 m hoch, 100 km breit, Ontario-Debacle 450 km breit), Säure-Fallout in Grönland u. Antarktis, 10° Temperatur-Anstieg in 1 Generation, Aussterben der meisten Großsäuger d. Eiszeit.
3 möglich	17.500	Hocheisz.-End-I.	4.500 J.,	Alt-Dryaszeit	Erwärmung, Staubhorizonte in Arktis, Flimser Bergsturz in Alpen.
4 wahrsch.	27./28.000 J.	Stillfriedzeit-I. (M. W. Interst.)	10.000 J.,	Jung-Mittelwürm	Wärmeeinbruch, Paläoboden Stillfried i. Alpenvorland, rapides Eisschmelzen in Alpen: Inntal eisfrei, Höhlenbesiedlung im Hochgebirge, um 40% erhöhter C 14-Gehalt, Aussterben d. Neandertaler.
5 wahrsch.	40.000 J.	Aurignac-I.	12.000 J.	Alt-Mittelwürm	Wärme-Einbruch und rapides Gletscherschmelzen in Nordeuropa.

Zeit davor bis zu dem gewaltigen Impakt um 700.000 Jahre, der wohl im Osten des Indischen Ozeans niederging und das enorme, australasiatische Tektit-Streifefeld von 50 Millionen km² Größe von Afrikas Ostrand über die antarktische See bis in den Westpazifik bewirkte (A. & E. TOLLMANN, 1993, Abb. 80, S. 315). Aus der Zwischenzeit ab 50.000 Jahre sind übrigens sieben Krater von einigen hundert Metern Größe bis zu 1,8 km Durchmesser vom Festland bekannt (s. A. & E. TOLLMANN, 1993, Tab. 6, S. 355).

Es folgt eine kurze Beschreibung der auf Tabelle 1 erwähnten überregionalen Jungimpakte vor 40.000 Jahren.

1. Das *letzte, also das jetzige Weltenjahr* seit der *Noachischen Sintflut* dauert jedenfalls länger als 9.500 Jahre, ab dem Zeitpunkt des Einschlages der Trümmer des Sintflutkometen (E. & A. TOLLMANN, 1992, S. 6, S. 48, Tab. 1; A. & E. TOLLMANN, 1993, S. 248 ff., S. 252, Tab. 4; A. TOLLMANN, 2000, S. 102), der nach etlichen C 14-Datierungen und dendrochronologischen Verfahren um 9.500 ± 300 J.v.h. liegt. Hinzu kommen die neuen radiometrischen Datierungen des hierher gehörigen Kraters von Köfels in Tirol mit 9820 ± 370 Jahren (M. HEUBERGER, 1996, S. 277; 1998, S. 64) und die wohl auf den Einschlag in Tirol zurückgehende radiometrische Einstufung von Lärchenstämmen des Bergsturzes von St. Jakob am Arlberg mit 9.458 ± 63 Jahren (K. MIGNON, 1981, S. 278). Besonders wertvoll wäre natürlich eine dendrochronologische Datierung der im Stuttgarter Botanischen Institut liegenden Eichenstämme unter detaillierter Feststellung des rapiden Anstieges des C 14-Wertes, des Radiokarbons, in genauer Korrelierung mit den Baumringen, sodaß dadurch der durch den Einschlag bedingte C 14-Peak vielleicht auf das Jahr genau fixiert werden könnte. Das Tagesdatum ist ja aus den Traditionen – gegenseitig auf der Nord- und Südhalbkugel überprüft – als die Herbst-Tag- und Nachtgleiche der Nordhalbkugel bekannt geworden (A. & E. TOLLMANN, 1993, S. 262).

2. Die Dauer des *vorletzten Weltenjahres* bis zum *Alleröd-Impakt* vor rund 13.000 Jahren beträgt 3.500 Jahre. Schon die heute mögliche Datierung des Alleröd-Impaktes 3.500 J. vor dem Noachischen Sintflut-Einschlag zeigt, daß die Dauer des Weltenjahres sehr verschieden war. Die Schwankungen der Angaben über die früheren Impakte sind durch die leichte Abweichung aller Bestimmungen – etwa der Grenze zwischen Pleistozän und Holozän, also dem Beginn der Jetztzeit – verständlich: Je nachdem die Daten aus Eisbohrkernen/stabilen Isotopen, Warven, Baumringen, C 14-Bestimmungen oder U/Th-Datierung an Korallen ermittelt worden waren und zwischen 10.720 J. und 11.090 J. vor heute mit entsprechenden

Fehlergrenzen liegen. Wohl am verlässlichsten ist die Angabe von 10.970 b.p. durch B. KROMER & B. BECKER, 1992, S. 6, Tab. 1, bei der neben Isotopen auch die Baumringauswertung herangezogen worden war. Damit verschiebt sich die bisherige Einstufung der Pleistozän/Holozän-Grenze (Jüngere Dryas/Präboreal-Grenze) um 670 Jahre zurück. Es wird aber zu überlegen sein, ob man diese Grenzziehung nicht an das die Erde und das Leben samt dem Menschen entscheidend beeinflussende und umformende Ereignis des Sintflut-Impaktes, also in das Jahr 9.500, verlegen sollte.

Daß der markante Klima-Umschwung im Alleröd durch einen Impakt verursacht worden ist, geht am deutlichsten aus den zahlreichen Untersuchungen von J. B. KLOOSTERMAN ab 1976 hervor, der die weltweite Verbreitung des damit verbundenen Holzkohlen-Horizontes hervorhob, den zuerst C. C. W. J. HIJSZELER 1940 entdeckt und 1947 ff. aus Usselo in Holland beschrieben hatte. KLOOSTERMAN hat 1999, S. 2, diesen Horizont, verursacht durch einen Weltenbrand – vielfach radiometrisch datiert – von Holland über Belgien, Frankreich, England und Deutschland bis Weißrußland (Minsk), das Niltal, Südafrika und Indien bis Australien verfolgt.

Daß das Geschehen im Alleröd durch einen Impakt erklärt werden kann, bezeugen neben

- a) diesem *Weltenbrand-Horizont*
- b) die entsetzlichen *Flutregen Zentralafrikas*, auf die der deutsche Meteorologe H. FLOHN (1986, S. 144; 1990, S. 41 ff.) hingewiesen hatte. Sie sind ebenfalls Zeugnisse eines kosmischen Einschlages in das an Afrika angrenzende Meer – also auf der Nordhalbkugel. FLOHN beschrieb drastisch die Flutregen in der Bölling-Alleröd-Zeit, die der Anlaß waren für die Entwicklung des sogen. „Wilden Niles“, dessen Wasserstand sich um 22 m hob, des Nigerflusses, der um 40 m stieg, des gigantisch angewachsenen Tschadsees, und des Rudolfsees, dessen Spiegel um 75 m gestiegen war.
- c) Die großen *nordamerikanischen Fluten*, die teils seit dem vorigen Jahrhundert aus dem Raum des Ontariosees unter dem Namen „Debacle“ bekannt waren (J. SHAW & R. GILBERT, 1990, S. 1169 ff.) und deren Auswirkungen von J. H. BRETZ (1923, S. 617 ff.) im Raum von Montana und dem Staat Washington entdeckt worden waren und im Spätglazial ungeheure Wassermassen unter dem Eis dahinwälzten [„Spokane-Flut“ in Washington mit 21,3 Mio. m³ Schmelzwasserfluten pro Sekunde in 175 m Höhe und 100 km Breite (A. & E. TOLLMANN, 1993, S. 53f., S. 362), „Ontario-Debacle“ als *Warmwasser-Abfluß* unter den Eismassen in 450 km Breite (ibid., S. 363)] können am besten durch das plötzliche

Schmelzen des Eises bzw. den Durchbruch durch die Moränen der Würm-Eiszeit nach einem Einschlag der Kometen-Splitter erklärt werden, obwohl nur das ungefähre Alter feststeht.

- d) Auf einen Impakt weist auch der Nachweis von *Säuren* im Eis von Grönland und der Antarktis, etwa um 14.000–13.000 v.h. durch M. HERRON & C. LANGWAY, 1985, S. 78, hin, in denen auch die Salpetersäure nachgewiesen ist.
- e) Besonders vielsagend ist auch der Nachweis des *rapiden Temperatur-Anstieges* um 10° (8° auf 18°) in England innerhalb einer Generation, also in einigen Jahrzehnten in der Zeit um 13.000 v.h., auf den bereits F. HOYLE, 1993, S. 25, und 1997, S. 50 hingewiesen hatte und ihn am einleuchtendsten durch einen Impakt erklären konnte. Er hat diesen Temperaturanstieg aus der Wanderung der Käfer in die für ihren Lebensraum geeignetste Höhenstufe ableiten können.
- f) Und schließlich fällt auch das *Aussterben der Hauptmasse der Großsäuger* der Eiszeit wie Mammut (bis auf wenige Reste), Wollhaar-Nashorn, Mastodonten, Kamel-Verwandte, Großraubtiere etc. in der Zeit des Alleröd ins Auge. Nur wenige Mammute konnten noch überleben und wurden schlußendlich durch den Sintflut-Impakt 3.500 J. später zur Gänze ausgerottet (I. DUBROVO, 1990, S. 1 ff.). Der große Paläontologe George CUVIER hat bereits vor fast 200 Jahren den Konnex von erdgeschichtlichen Katastrophen und dem Mammutsterben erkannt, den Fred HOYLE (1997, S. 65) plausibel erklären konnte: Plötzliches Auftauen der Permafrost-Oberfläche durch die Hitze des Impaktes, Versinken der Mammute im Eiswasser, das nachher durch den Impaktwinter rasch wieder gefror. Der genaue Zeitpunkt des Alleröd-Impaktes, der um 13.000 v.h. liegt, wie auch F. HOYLE (1997, S. 51) annahm, variiert in den Angaben der einzelnen Autoren nach den Bestimmungsmethoden. Bei F. HOYLE (1993, S. 51) finden wir auch noch die Angabe von 12.700 J. (l.c., S. 64). Nach all den bisher bekannten Phänomenen wie Weltenbrand, Flutregen, Inlandfluten unterm Eis, Salpetersäure-Niederschlag, rapider Temperaturanstieg, Aussterben der meisten Großsäugetiere usf. in der Zeit um 13.000 v.h. kann kein Zweifel mehr bestehen, daß im Alleröd ein Impakt die Erde heimsuchte, dessen Trümmer vorwiegend die nördliche Halbkugel betrafen.

3. Das 3. *Weltenjahr* vor der Gegenwart vom Alleröd-Impakt bis zum Ende der Hocheiszeit um 18.000–17.000 v.h. dauerte möglicherweise 4.500 Jahre. Ein Einschlag zu Ende der Hocheiszeit ist bisher allerdings nicht gesichert, aber möglich, wie die zunehmende

Erwärmung vermuten läßt. Sie könnte durch die Produktion von Treibhausgasen durch einen Impakt bewirkt worden sein.

Auffallend sind die unerklärlichen Staubhorizonte der Station Byrd in der Antarktis, die nicht einfach Aschenhorizonten eines Vulkanismus entsprechen.

Verdächtig ist auch das Datum des größten Bergsturzes in den Schweizer Alpen, der nach W. NABHOLZ (1987, S. 279, 287) vor knapp 17.000 Jahren erfolgte.

4. Das *nächstältere Weltenjahr* zwischen Ende des Hochglazials, also etwa 18.000–17.000 v.h. und dem nächsten, davorliegenden starken Wärme-Einbruch im Mittelwürm-Interstadiale, umfaßte demnach etwa 10.000 Jahre. An seinem Höhepunkt war die über 1.000 m mächtige Gletscherfüllung des Inntales bei Innsbruck vollkommen gewichen und machte fischreichen Seen am Talgrund Platz. Die Fische sind fossil erhalten geblieben. In dieser Warmepoche erreichte die Besiedlung der Höhlen im Hochgebirge (z.B. Totes Gebirge) ihre größten Höhen. Eine genauere Datierung dieser Warmepoche ist durch den Paläoboden von „Stillfried B“ an der March im Weinviertel im Alpenvorland durch J. FINK, 1979 mit 28.000–27.000 J.v.h. festgelegt worden. In die Zeit von 28.000 v.h. fällt auch das endgültige Abtreten der Neandertaler gegenüber dem *Homo sapiens sapiens*. Für den Zeitraum um 30.000 v.h. ist übrigens die Feststellung eines um 40% erhöhten C 14-Gehaltes bemerkenswert, der ja bei Impakten verstärkt gebildet wird.

Diese rapiden Zäsuren können nicht einfach durch Ursachen, die für das Ein- und Aussetzen der Haupteiszeiten verantwortlich gemacht werden – wie die Kontinentaldrift, Gebirgshebungen, eustatische Schwankungen und damit zusammenhängende Trans- und Regressionen, begründet werden, auch nicht durch lokale Ablenkungen der Meeresströmungen, vermehrte Zufuhr der Schmelzwässer oder längerfristig geänderte Einstrahlungen u.dgl. Man sollte einmal an die durchaus möglichen, gar nicht so seltenen Impakte und deren rasche überregionale Auswirkung denken.

5. Vor etwa 40.000 J.v.h. – also ung. 12.000 J. vorher, kam es nach F. HOYLE (1993, S. 26; 1997, S. 51) bereits zu einem ähnlich rapiden Abschmelzen der Gletscher Nordeuropas wie im Alleröd-Interstadial vor rund 13.000 Jahren. In dieser Wärmeperiode taucht der *Homo s. sapiens*, aus dem Orient kommend, in Europa auf, womit die Verdrängung des Neandertalers um sich greift, der ja dann um 28.000 v.h. im Mittelwürm-Interstadial endgültig ausstirbt.

Impakte scheinen ja wiederholt Wendepunkte menschlicher Populationen darzustellen – wie z.B. der fundamentale australasiatische

Impakt von 700.000 J. zeigt, durch den der langlebige Australopithecus von Homo erectus deutlich zurückgedrängt worden ist, dessen Knochen massenhaft bei Sangiren in Java in der Trinilschicht gefunden worden waren, in der v. KOENIGSWALD, 1939/40 1200 Tektite gefunden hatte.

Literatur

- ALVAREZ, L. et al. (1980) Extraterrestrial cause for the cretaceous-tertiary extinction.– *Science* **208**: S. 1095–1108, Washington
- BRETZ, J. H. (1923) The channeled scablands of the Columbia Plateau.–*J. Geol.* **31**: 617–649, Chicago
- CUVIER, G. (1812) Discours sur les révolutions du globe, 1. Aufl., Paris
- DEUTSCH, A., KOEBERL, Ch., et al. (1994) The impact-flood connection: Does it exist?– *Terra Nova* **6**: 644–650, Oxford
- DUBROVO, I. (1990) The pleistocene elephants of Siberia. (In:) L. D. AGENBROAD et al. (Hrsg.): *Megafauna and Man*, 1–8, Hot Springs (Univ. Flagstaff)
- FINK, J. (1979) Stand und Aufgaben der österreichischen Quartärforschung.– *Innsbrucker geogr. Stud.* **5**: 79–104, Innsbruck
- FLOHN, H. (1986) Singular events and catastrophes now and in climatic history.– *Nat. wiss.* **73**: 136–149, Berlin (Springer)
- FLOHN, H. (1990) Klimageschichte–Menschheitsgeschichte. – Verleihg. d. Arthur-Burkhardt-Preises, 32–43, Stuttgart (Stifterverb. dt. Wiss.)
- HERRON, M. M., LANGWAY, C. C., Jr. (1985) Chloride, nitrate and sulfate in the dye 3 and camp century, Greenland ice core etc.– *Geophys. Monograph.* **33**: 77–84, Washington
- HEUBERGER, M. (1996) Das Ereignis von Koefels etc.– *Jb. geogr. Ges. Bern* **59**: 271–280, 4 Abb., Bern
- HEUBERGER, M., et al. (1998) The age of the Köfels event.–*Z. Gletscherkd. usf.* **34/1**, 57–68, 2 Abb., Innsbruck
- HIJSZELER, C. C. W. J. (1947) ff.: Werkplaatsen etc. (in:) VAN GRIFFEN Gedenkboek, Oudheidkundig Bodemonderzoek in Nederland
- HIJSZELER, C. C. W. J. (1955) De Laag van Usselo.– *Grundboor en Hamer* **2**: 29–41.
- HOYLE, F. (1993) The origin of the universe etc.–91 S., 1 Tab., Wakefield, Rhode Island, USA (Moyer Bell)
- HOYLE, F. (1997) Kosmische Katastrophen und der Ursprung der Religion.– 135 S., Frankfurt/Main u. Lpz. (Insel-Verl.)
- KLOOSTERMAN, J. B. (1976) ff.: Aphoreta-2.– *Catastroph. Geol.* **1/2**, S. 57
- KLOOSTERMAN, J. B. (1999) The Usselo Horizon, a worldwide charcoal-rich layer of Alleröd age.–Vortragstext I. Convegno intern. Sympos.: *New Scenarios of Solar Systeme Evolution*, Milano, Univ. Bologna (xerox.)
- KOEBERL, Ch. et al. (1994) s. A. DEUTSCH et al.
- KOENIGSWALD, G. H. R. von (1957) Tectites from Java.– *Proc. kon. nederl. Akad. Wetenschap.*, ser. B **60**: 371–382, Amsterdam
- KROMER, B., BECKER, B. (1992) Tree-ring ¹⁴C calibration at 10.000 BP. – *Nato Advanced Sci. Inst. Ser., Ser. I*, vol. 2, S. 3–11, 3 Abb., 1 Tab., Berlin-Heidelberg (Springer)
- LEWIS, J. S. (1997) Bomben aus dem All.– 311 S., Basel (Birkhäuser)

- MIGNON, F. (1981) In: V. VILANEK (ed.): Der Arlberg-Straßentunnel, 697 S., Innsbruck (Arlberg Straßentunnel AG.)
- NABHOLZ, W. (1987) Der späteiszeitliche Untergrund von Flims.–Mitt. natf. Ges. Luzern, **29**: Sdb. Eiszeitforsch. 273–289, Luzern
- SHAW, J., GILBERT, R. (1890) Evidence for large-scale subglacial meltwaterflood events in southern Ontario and northern New York State.– *Geology* **18**: 1169–1172, Boulder
- TAYLOR, G. J. (1994) The scientific legacy of Apollo.– *Scientific American*, Juli 1994, 26–33, 11 Abb., New York
- TOLLMANN, A. (1999) The Deluge in the peoples traditions and geological evidence.– First Intern. Confer.: New Scenarios on Evolution of Solar System. Summary (xerox.), Univ. Bergamo, Hrsg. E. SPEDICATO et al., S. 24, Milano-Bergamo
- TOLLMANN, A. (2000) Impakte (kosmische Einschläge) – ihre Auswirkungen auf die Erde und das Leben.– *Barbara-Gespräche* **4**: 87–108, 1 Abb., Wien
- TOLLMANN, A. & E. (1993) Und die Sintflut gab es doch.– 560 S., 146 Abb., 8 Tab., München (Droemer-Knauer)
- TOLLMANN, E. & A. (1992) Der Sintflut-Impakt.– *Mitt. österr. geol. Ges.* **84** (1991), 1–63, 9 Abb, 1 Tab., Wien
- VERSCHUUR, G. L. (1996) *Impact!* –237 S., 43 Abb., etl. Tab., New York (Oxford Univ. Press)

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. ALEXANDER TOLLMANN, A-3613 Albrechtsberg a. d. Großen Krems, Nr. 1–Burg.