

Überraschender Unterschied zwischen Mensch und Schimpanse

Der Austausch von genetischem Material (Rekombination) während der Meiose ist für diploide Organismen ein sehr wichtiger Vorgang. Dadurch werden immer wieder neue Allelkombinationen erzeugt (Allele sind verschiedene Zustandsformen derselben Gene). Dies wiederum bietet Potential für Anpassungsmöglichkeiten an wechselnde Umweltbedingungen. Die Rekombinationshäufigkeiten schwanken deutlich von Region zu Region auf den Chromosomen, die stark betroffenen Regionen werden als „hotspots“ bezeichnet. WINCKLER et al. (2005) führten eine vergleichende Studie zu den Rekombinationshäufigkeiten bei Schimpansen und Menschen durch und erhielten dabei ein überraschendes Ergebnis: Obwohl Mensch und Schimpanse auf der Ebene der DNA-Sequenzen zu etwa 99% identisch sind, treten die Hotspots der Rekombinationen selten, wenn überhaupt, an denselben Positionen auf (vgl. auch den Kommentar von JORDE 2005). Die Hotspots überlappen fast überhaupt nicht. WINCKLER et al. (2005) schließen daraus auf eine schnelle Evolution der Veränderung der Hotspot-Regionen. Diese Schlußfolgerung ergibt sich jedoch offensichtlich nicht aus den Daten, sondern aus der vorausgesetzten Stammesgeschichte. Oft werden die Ähnlichkeiten zwischen Menschen und Menschenaffen besonders hervorgehoben. Das Beispiel der kaum überlappenden Rekombinationsorte stellt dagegen einen sehr markanten Unterschied dar. Ob dieser im Rahmen etablierter Vorstellungen plausibel gemacht werden kann, muß in weiteren Untersuchungen gezeigt werden. Möglicherweise entdeckt man dabei aber auch noch weitere Unterschiede.

[JORDE LB (2005) Where We're Hot, They're not. *Science* 308, 60-62; WINCKLER W, MYERS SR, RICHTER DJ, ONOFRIO RC, McDONALD GJ, BONTROP RE, McVEAN GAT, GABRIEL SB, REICH D, DONNELLY P & ALTSHULER D (2005) Comparison of Fine-Scale Recombination Rates in Humans and Chimpanzees. *Science* 308, 107-111.] RJ

Die Einzigartigkeit der menschlichen Sprache

In einer Rezension des Buches „Doctor Doolittle's Delusion: Animals and the Uniqueness of Human Language“ (von Stephen R. ANDERSON) hebt der Rezensent Neil SMITH, ein Londoner Linguistiker, die qualitative Einzigartigkeit der menschlichen Sprache gegenüber allen bekannten tierischen Kommunikationsformen hervor. Auch die Kommunikationssysteme der Primaten seien der menschlichen Sprache weniger ähnlich als allgemein angenommen werde. So ist der Gebrauch einer Syntax ein komplettes Novum. Das heißt: Die Art und Weise, wie wir Wörter kombinieren, um einen bedeutungsvollen Satz zu formulieren, ist

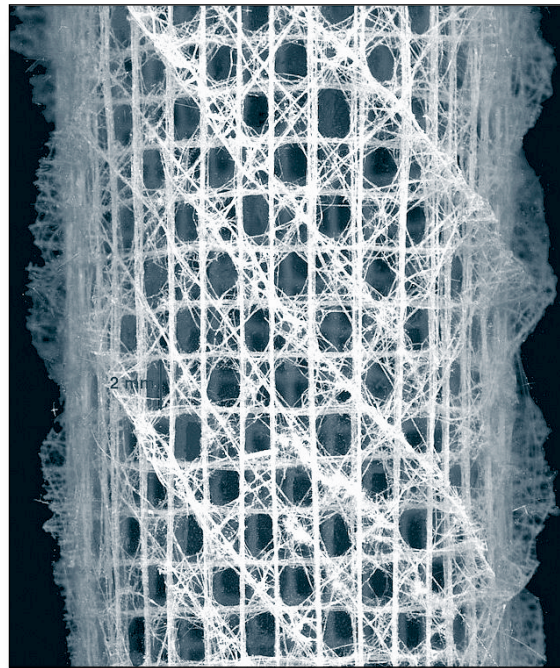


Abb. 1: Die Struktur des Schwamms Euplectella entspricht im Detail grundlegenden mechanischen Bauprinzipien, die bei großen Gebäuden angewendet werden. (Lucent Technologies/Bell Labs)

exklusiv menschlich. Darüber hinaus ist der menschliche Wortschatz „dramatisch größer“ als die begrifflichen Möglichkeiten von Tieren, ebenso sind unsere Lautsysteme komplexer. ANDERSON zieht die bemerkenswerte Schlußfolgerung, daß so wie der Tanz der Bienen, der Gesang der Vögel und die Rufe der Affen einzigartig für die jeweiligen Arten sind, so ist es die menschliche Sprache für uns. Es scheint, als würde die Evolution der Kommunikationssysteme evolutionär desto weniger verstanden, je deutlicher ihre Einzigartigkeit aufgrund der Forschung hervortritt.

[SMITH N (2005) Don't talk to the animals. *Nature* 434, 702-703.] RJ

Kreide/Tertiär-Meteoriteneinschlag: Doch kein „nuklearer Winter“?

Einschläge großer kosmischer Körper (Asteroiden und Kometen) gelten als extremste kurzzeitige Katastrophen, denen die Biosphäre ausgesetzt sein kann. Viele Details werden zwar weiter diskutiert, aber insgesamt herrscht Konsens darüber, daß an der Kreide/Tertiär-Grenze ein großes Massensterben stattfand (vgl. JÄGER 1997, 363-365). Nach MOOSBRUGGER (2003, 149) ist dieses Aussterben zwar nicht das größte, aber das spektakulärste. Denn erstens nimmt man an, daß ihm so bekannte und beliebte Tiergruppen wie Dinosaurier und Ammoniten endgültig zum Opfer fielen, und zweitens spricht vieles dafür, daß diesem Massensterben eine Einschlagstruktur zugeordnet werden muß, der Chicxulub-Krater in Nordost-Mexiko (Yucatán-Halbinsel). Daneben diskutiert man den zeitgleichen, aber länger dauernden enormen Decan-Plateauvulkanismus (Indien) als Haupt- oder Mitverdächtigen für das Aussterben; doch werden

noch weitere mögliche Ursachen erörtert (zusammenfassende Überblicke z.B. bei JÄGER 1997-2003; MOSBRUGGER 2003).

Es wird angenommen, daß sich durch aufgewirbelte Staubmassen, Aschenpartikel und Aerosole (s.u.) ein dichter Staubschleier in der Atmosphäre bildete. Dadurch wurde die Sonneneinstrahlung stark eingeschränkt, und es kam zu plötzlicher, massiver Abkühlung (JÄGER 2003, 44). Ein entsprechendes Kältesturz-Szenario wurde in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts während des Ost-West-Konflikts für den Fall eines Atomkrieges entworfen und als „nuklearer Winter“ bezeichnet (MOOSBRUGGER 2003, 150).

Wie unsicher jedoch die Annahme derart extremer klimatischer Veränderungen an der Kreide/Tertiär-Grenze ist, zeigt beispielhaft der folgende Befund. Er wurde auf der Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft der USA im Herbst 2004 von der Paläontologin J.M. KOZISEK (Universität New Orleans) vorgestellt. Die in Bernstein vorkommende, pollensammelnde Honigbiene *Cretotrigona prisca* tritt sowohl *unterhalb* als auch *oberhalb* der Kreide/Tertiär-Grenze auf. Sie läßt sich von modernen tropischen Bienen kaum unterscheiden. Deshalb schließt KOZISEK auf gleiche Lebensbedingungen und Klimaansprüche. Danach sollten die Temperaturen zwischen 31 und 34 °C betragen, und die Temperaturschwankungen 2 bis 7 °C nicht überschritten haben.

Das widerspricht aber dem Szenario vom jahrzehntelangen „nuklearen Winter“; man nimmt heute an, daß dabei die Temperaturen global um ca. 7 bis 12 °C gefallen seien. Dies ist nach KOZISEK eindeutig zu kalt für tropische Honigbienen; weder sie, noch die Pflanzen, von denen sie täglich Pollen verzehrten, hätten einen derartigen Temperatursturz überstehen können (GSA Release 04-32, 2004). Auch LESSEM (1994, 264f.) berichtete über Daten, die mit dem „Bienen-Befund“ kompatibel sind, z.B. fehlende Hinweise auf Frostschädigungen bei Pflanzen sowie wärmeliebende Pflanzen über der Kreide/Tertiär-Grenze.

JÄGER (2003, 44) meint, der Ruß- und Staubschleier sei „an manchen Stellen“ weniger dicht gewesen, „mancherorts konnten vielleicht sogar schon kurz nach dem Impakt Farne gedeihen“. Allerdings geht dieser Autor von folgendem Szenario aus: Durch das im Einschlagkrater zerstörte Anhydrit-Gestein (Calciumsulfat; ein Salz der Schwefelsäure mit etwas gebundenem Wasser) entstanden große Mengen winziger Schwefelsäure-Tröpfchen. Diese hätten nach dem Impakt als ca. 8-10 Jahre in der Stratosphäre bleibende Aerosolwolken etwa 80-90% des Sonnenlichts abgeschirmt. Erst danach sei es zu einer langfristigen Erwärmung gekommen. Denn beim Einschlag waren durch Zerstörung der im Krater-Areal überwiegend anstehenden Karbonatgesteine enorme Mengen Kohlendioxid freigesetzt worden; dessen

Wirkung setzte mit dem Verschwinden der Aerosolwolken ein. Auch der Deccan-Vulkanismus produzierte viel CO₂; insgesamt kam es dadurch zu einem Treibhaus-Effekt (dessen Stärke umstritten ist; JÄGER 2003, 44f.; vgl. 1998, 186; 1999, 305f.).

Dieses Klimawechsel-Szenario (erst kalt, dann warm) ist jedoch mit den Daten von KOZISEK nicht kompatibel. Denn danach mußte es trotz Impakt warm bleiben, und es mußten tropische Blütenpflanzen weiterhin gedeihen, von deren Pollen *Cretotrigona prisca* sich ernährte.

Fazit: Die Folgen des Kreide/Tertiär-Impakts scheinen nicht so gravierend gewesen sein, wie es zumeist dargestellt wird. Und: Es ist bemerkenswert, daß ein kleiner (Be)Fund wieder einmal ein großes Hypothesengebäude ins Wanken bringen kann.

[Honeybees Defy Dino-Killing „Nuclear Winter“, GSA Release No. 04-32, 5 November 2004, Geological Society of America, Internet: www.geosociety.org/news/pr/04-31.htm; JÄGER M (1997/98/99/2003) Faunenschnitt – Was geschah am Ende der Kreidezeit? (Teil 1-5). Fossilien 14, 363-371; 15, 181-189; 16, 298-310.360-368; 20, 40-51; LESSEM D (1994) Dinosaurierforscher. Basel etc: Birkhäuser; MOOSBRUGGER V (2003) Das große Sterben vor 65 Millionen Jahren. In: HANSCH W (Hg) Katastrophen in der Erdgeschichte. Museo 19, 144-153. Heilbronn] MS

Anhaltender Streit um älteste Lebensspuren

Die Wissenschaft geht heute laut Lehrbuchwissen von einem Alter der Erde von ca. $4,6 \times 10^9$ Jahren aus. In einer ersten Phase war sie nach gängigen Vorstellungen aufgrund der thermischen Bedingungen steril und auch später war die Erdoberfläche aufgrund intensiven Meteoritenbombardements kein habitabler Lebensraum.

MOJZSIS und Mitarbeiter erregten mit Veröffentlichungen (MOJZSIS et al. 1996, NUTMAN et al. 1997) Aufsehen, als sie behaupteten, in Sedimentgestein der kleinen Insel Akilia, an der Westküste von Grönland, indirekte Hinweise auf Leben gefunden zu haben. Das Besondere daran: Aufgrund radiometrischer Datierungen wird diesem Gestein ein Alter von $3,85 \times 10^9$ Jahren zugeordnet; damit gehört es zu den ältesten Sedimentsystemen auf der Erde. Die Behauptung, es handle sich um Lebensspuren bzw. es gebe indirekte Hinweise darauf, begründeten die Autoren mit der Verteilung von Kohlenstoffisotopen in winzigen Graphiteinschlüssen, die sie in Apatit (Calciumphosphat-Mineral) gefunden hatten. In einer jüngst erschienenen Publikation (LEPLAND et al. 2005) konnte das Vorkommen von Graphit in Apatit-Kristallen von Akilia allerdings nicht bestätigt werden; auch in den Originalproben nicht.

MOJZSIS und Mitarbeiter hatten das Muttergestein, aus dem sie ihre Proben gewonnen hatten, als bebänderte Eisenformation (BIF, banded iron formation) beschrieben. BIFs werden als Meeresedimente interpretiert und bestehen aus wech-