

mit feiner Fiederung, die als Filtriereinrichtung gedeutet werden, mit der Kleinlebewesen erbeutet werden. Dahinter befinden sich bis zum Körperende neun Beinchen mit Klauen, mit denen sich *Collinsium* vermutlich auf fester Unterlage (Felsen oder auch auf Schwämmen) festhalten konnte. Doch damit nicht genug. Auf dem Rücken und an der Seite war das Tier mit insgesamt 72 harten, spitzen Stacheln unterschiedlicher Größe ausgestattet, die dem Tier Schutz gegen Räuber boten. Im Vergleich zu anderen Gattungen der Lobopoden ist *Collinsium* deutlich die komplexeste und gehört zugleich zu den ältesten und wird in die Familie der Luolishaniidae gestellt. Diese Familie steht im Dendrogramm (Ähnlichkeitsbaum) an abgeleiteter („hochentwickelter“) Position, obwohl sie in der geologischen Schichtenfolge an der Basis der Überlieferung der Lobopoden auftritt. Die Luolishaniidae weisen das größte Ausmaß an Spezialisierung der Körperanhänge von Lobopoden des Paläozoikums („Erdaltertum“ von Kambrium bis Perm) auf und sind sehr viel verschiedenartiger als Vertreter der (später fossil überlieferten) Kronengruppen der Stummelfüßer (YANG et al. 2015). Eine Abfolge von „einfach“ Richtung „komplex“, wie sie evolutionär ursprünglich verlaufen sein müsste, ist damit auf den Kopf gestellt. Warum diese Gruppe trotz üppiger Ausstattung ausgestorben ist, darüber kann nur spekuliert werden. Man spricht in solchen Fällen häufig (und so auch hier) von gescheiterten „evolutionären Experimenten“, womit aber nichts erklärt wird. Eine denkbare – aber spekulative – Erklärung könnte die Zerstörung des Lebensraumes der kambrischen Formen sein.

„Alle modernen Stummelfüßer sind ziemlich ähnlich in ihrem allgemeinen Körperbau und nicht so aufregend in ihrer Lebensweise. Aber im Kambrium waren ihre entfernten Verwandten erstaunlich vielfältig und traten in einer überraschenden Vielfalt bizarrer Formen und Größen auf“, wird einer der Mitautoren, Javier ORTEGA-HERNÁNDEZ von der Universität von Cambridge, UK, zitiert ([leontology/science-collinsium-ciliolum-cambrian-spiky-worm-02962.html\). Die Lobopoden sind nicht die einzige Gruppe, deren Fossilüberlieferung in maximaler Verschiedenartigkeit startet; YANG et al. \(2015, 5\) nennen als weitere Beispiele die Crinoiden \(Seelilien und Haarsterne\) und Brachiopoden \(Armfüßer\), bei denen dies auch der Fall ist. Es könnten noch mehr Gruppen genannt werden.](http://www.sci-news.com/pa-</p></div><div data-bbox=)

[YANG J, ORTEGA-HERNÁNDEZ J, GERBER S, BUTTERFIELD NJ, HOU JB, LAN T & ZHANG XG (2015) A superarmored lobopodian from the Cambrian of China and early disparity in the evolution of Onychophora. Proc. Natl. Acad. Sci. 112, 8678-8683] R. Junker

■ Neue Einschätzung der Einwohnerzahl Europas während der letzten Eiszeit zu hoch?

Die Eiszeiten waren nicht lebensfreundlich und dennoch überlebten unsere Vorfahren diese Kälteperioden. Auf dem Höhepunkt der letzten Eiszeit vor 23 000 radiometrischen Jahren lagen weite Teile Nordeuropas, Nordasiens und Nordamerika unter dicken Eisschichten begraben. Im Gebiet des heutigen Deutschland erstreckte sich eine Gletscherfront von der dänischen Grenze bis nach Brandenburg. Während des Höhepunktes der letzten Eiszeit war die Jahresdurchschnittstemperatur in Deutschland 12–16 °C niedriger und die Niederschläge deutlich geringer als heute. Wegen der großen Abkühlung und der geringen Niederschläge fehlte jeglicher Baumwuchs und auf dem sommerlich nur oberflächlich aufgetauten Dauerfrostboden gedieh in Norddeutschland nur eine lückenhafte tundrenähnliche Vegetation (LIEDTKE 2002).

Finnische Forscher haben mit Hilfe eines Klimamodells abgeschätzt, wo und in welcher Zahl die Menschen in Europa die letzte Eiszeit überlebten. Solche Abschätzungen sind immer auch deshalb interessant, weil die Demografie im Zusammenhang mit der Frage der Zeitdauer des Paläolithikums steht, worauf weiter unten noch näher eingegangen wird. Für ihr Modell nutzen die Forscher Klimadaten

heutiger Jäger und Sammler. Auf dem Höhepunkt der letzten Eiszeit waren nur rund 36 Prozent des europäischen Kontinents von Menschen bewohnt. Sie konzentrierten sich rund um das Mittelmeer und auf der Iberischen Halbinsel (Abb. 1). Nach TALLAVAARA et al. (2015) lebten vor 30 000 radiometrischen Jahren 330 000, während des Höhepunktes der Eiszeit vor 23 000 Jahren 130 000 und vor 13 000 Jahren 410 000 Individuen in Europa.

Die räumliche Verteilung der Bevölkerung in Europa während der letzten Eiszeit stimmt nach den Forschern gut mit den archäologischen Daten überein. Allerdings sind die nach dem Klimamodell ermittelten Bevölkerungszahlen deutlich höher als bisherige Schätzungen von BOCQUET-APPELT et al. (2006) auf der Basis archäologischer Funde, die von nur 5900 Individuen während des letzten Eiszeitmaximums ausgehen. Möglicherweise ist die Einschätzung von BOCQUET-APPELT et al. (2006) zu niedrig, aber sind die wesentlich höher ermittelten Bevölkerungszahlen von TALLAVAARA et al. (2015) realistisch?

TALLAVAARA et al. (2015) diskutieren die Gründe für die unterschiedlichen Ergebnisse. BOCQUET-APPELT et al. (2006) haben im Gegensatz zu TALLAVAARA et al. (2015) nicht Bevölkerungsdichten von bekannten Jäger-Sammler-Populationen, sondern viel geringere Bevölkerungsdichte einschätzungen berücksichtigt. Außerdem haben sie für jede Zeitperiode nur einen Wert für die Bevölkerungsdichte Europas und nicht wie TALLAVAARA et al. (2015) entsprechend den geografisch-klimatischen Verhältnissen regional verschiedene Bevölkerungsdichten für den europäischen Kontinent kalkuliert.

Genau an diesem Punkt, nämlich an der Übertragung der Daten heute lebender Jäger-Sammler-Populationen auf die Bevölkerung im Paläolithikum, ist aber Kritik an der Studie von TALLAVAARA et al. (2015) anzubringen. Die Lebensverhältnisse, insbesondere die Ernährung der Jäger und Sammler waren im Paläolithikum auch noch während der letzten Eiszeit deutlich besser als bei den ethnografisch

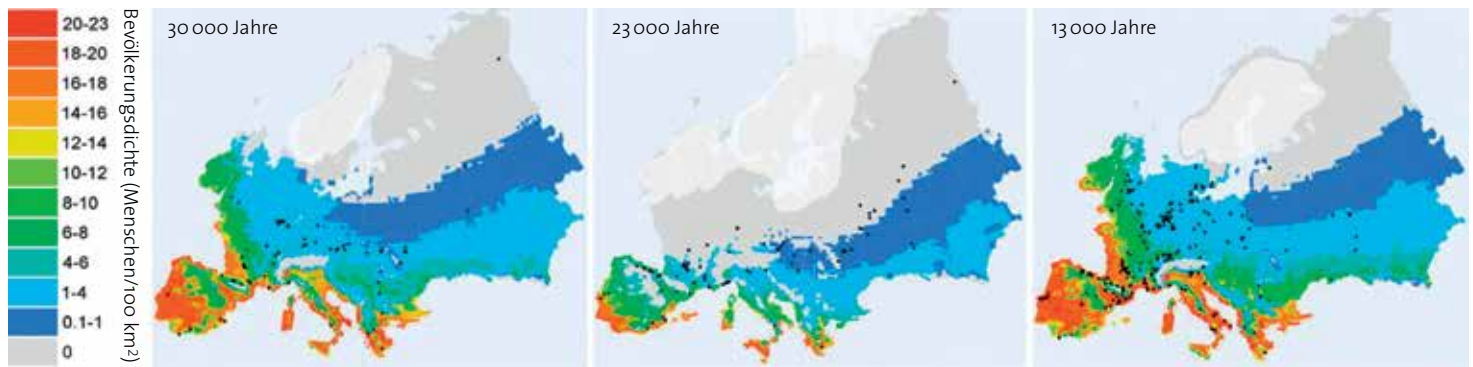


Abb. 1 Bevölkerungsdichte während der letzten Eiszeit nach TALLAVAARA et al. (2015)

bekannten heutigen Jägern und Sammlern. Die Menschen konnten sich während der Eiszeit in einem nicht unbeträchtlichen Ausmaß von Großwild ernähren. Solch eine luxuriöse Ernährung war aber nur bei einer deutlich niedrigeren Bevölkerungsdichte gegenüber den heute lebenden Jäger und Sammler-Populationen möglich, denn sonst wäre das Großwild rasch so stark dezimiert worden, dass es nicht mehr als wesentliche Nahrungsgrundlage zur Verfügung gestanden hätte. Die von TALLAVAARA et al. (2015) ermittelten Bevölkerungszahlen Europas während der letzten Eiszeit sind deshalb wahrscheinlich zu hoch. Aber auch wenn die von TALLAVAARA et al. (2015) publizierten Zahlen der Realität entsprechen würden, wäre nach dem Höhepunkt der Eiszeit die Vermehrung der Bevölkerung nur auf das gut Dreifache innerhalb von 10000 Jahren im konventionellen Zeitrahmen bei einer jährlichen Wachstumsrate von nur 0,012 % unplausibel niedrig. Die tatsächliche Dauer dieser Zeitperiode war deshalb wahrscheinlich deutlich kürzer (siehe ausführliche Darstellung und Diskussion BRANDT 2015).

[BOCQUET-APPELT J-P, DEMARS P-Y, NOIRET L & DOBROWSKY D (2006) Estimates of Upper Palaeolithic meta-population size in Europe from archaeological data. *J. Archaeol. Sci.* 32, 1656-1668 • BRANDT M (2015) Wie alt ist die Menschheit? Demographie und Steinwerkzeuge mit überraschenden Befunden. 5., erw. Aufl., Holzgerlingen • LIEDTKE H (2002) Deutschland zur letzten Eiszeit. In: LIEDTKE H, LEIBNIZ-INSTITUT FÜR LÄNDERKUNDE, MÄUSBACHER R & SCHMIDT K-H (Hg) *Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland – Relief, Boden und Wasser*, S. 66-67. http://archiv.nationalatlas.de/wp-content/art_pdf/Band2_66-67_archiv.pdf (Zugriff am 30. 7. 2015) • TALLAVAARA M, LUOTO M, KORHONEN N, JÄRVINEN H & SEPPÄ H (2015) Human population dynamics in Europe over the Last

Glacial Maximum. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 112, 8232-8237] M. Brandt

■ Überraschend dynamisches Leben in eisiger Kälte

Bisher wurde angenommen, dass Glasschwämme (Abb. 1) in antarktischen Gewässern ein sehr beschauliches Leben führen, bei Temperaturen von minus 2 °C nur extrem langsam wachsen und deshalb auch sehr anfällig für Änderungen ihrer Lebensumstände sind. Beobachtungen in antarktischen Regionen, die seit einiger Zeit von Schelfeis befreit worden sind, stellen diese Annahmen infrage.

Glasschwämme tragen ihren Namen der flexiblen Nadeln wegen, die sie aus sehr reinem Siliziumdioxid ausbilden. Um ähnlich hochreines Siliziumdioxid herzustellen wie es die Glasschwämme im Extremfall bei Temperaturen von unter null Grad schaffen, muss die Halbleiterindustrie 2000 °C höhere Temperaturen anwenden. Glasschwämme bestehen teils aus Kolonien, aufgebaut aus dichten Geflechten von flexiblen Glasnadeln, die dann zum Teil bis zu 2 m groß werden können und mit ihren vasenförmigen Kolonien als Lebensraum für viele andere Arten dienen. In manchen Biotopen hatte man über einen Zeitraum von 10 Jahren keinerlei Wachstum oder Reproduktion der Kolonien verzeichnen können, so dass extrem hohe Alter in der Größenordnung von 10000 Jahren extrapoliert wurden. Auch große Exemplare einer anderen Form von Glasschwämmen, die als Strukturelement nur eine einzige bis zu 3 m lange und knapp 1 cm

dicke Siliziumdioxidnadel ausbilden, werden aufgrund anderer indirekter Altersbestimmungen auf 11000 bis 13000 Jahre Lebensalter geschätzt. Glasschwämme findet man geologisch bis hinunter ins Präkambrium, sie gehören deshalb zu den ersten fossil vorgefundenen Mehrzellern und sind damit offensichtlich schon sehr lange erfolgreich.

Meeresforscher des Alfred-Wegener Instituts in Bremerhaven mit Kollegen aus Frankfurt und Göteborg hatten in den Jahren 2007 und 2011 den Meeresboden im ehemaligen Bereich des damals mehrere hundert Meter dicken Larsen A Schelf-Eises untersucht, nachdem dieses dort Anfang 1995 im Verlauf heftiger Stürme auseinandergebrochen war und sich dann über die Jahre immer mehr zurückgezogen hatte. Bei ihrem ersten Besuch hatten sie dort viele Seescheiden, also typische Pionierarten, und nur vereinzelte Glasschwämme gesehen. Vier Jahre später hatte sich die Fauna grundlegend geändert, die Seescheiden waren verschwunden und Glasschwämme hatten sich in der Biomasse verdoppelt und in der Anzahl verdreifacht, viele junge Exemplare waren zu sehen. Die Lebensgemeinschaft am Meeresboden hatte sich viel schneller verändert als man es ihr unter diesen harschen Bedingungen von extrem niedrigen Temperaturen, häufiger Dunkelheit und Bedeckung durch Packeis zugetraut hätte. Offensichtlich hatte sich das Verschwinden des Schelfeises wie eine Öffnung des Himmels über den Schwämmen ausgewirkt: wo bisher nur Dunkelheit und Nährstoffmangel herrschte, begann nun in Oberflächennähe abgestorbenes Plankton herunterzrieseln, was die Glasschwämme als