

Heitfeld-Preise 2026

Die Preisträgerinnen und Preisträger und
ihre wissenschaftlichen Studien im
Einzelnen

Masterarbeit von Johannes Lier

Titel: Nanoscale compositional analysis and high resolution imaging of asteroidal organic and non-organic constituents of 162173 Ryugu using transmission electron microscopy methods

Der erdnahe Asteroid Ryugu gilt als eine Art Zeitkapsel aus der Frühzeit unseres Sonnensystems. Im Rahmen der Mission der japanischen Raumsonde Hayabusa2 wurden im Jahr 2020 Proben von seiner Oberfläche zur Erde gebracht. Diese Masterarbeit untersucht ausgewählte Ryugu-Partikel mit hochauflösenden Elektronenmikroskopen, um deren Zusammensetzung und Entstehungsgeschichte bis in den Nanometerbereich – also millionstel Millimeter – zu erforschen.

Die Analysen zeigen, dass Ryugu überwiegend aus sogenannten Schichtsilikaten besteht. Zu dieser Mineralgruppe gehört auch Serpentin, ein auf der Erde weit verbreitetes Mineral. Daneben wurden Eisen-Schwefel-Mineralen, Magnetit und Karbonate gefunden. Besonders interessant sind jedoch seltene, ursprünglichere Bestandteile, die Hinweise auf die Materialien liefern, aus denen sich der Asteroid vor mehr als 4,5 Milliarden Jahren gebildet hat. Die Ergebnisse stützen die Annahme, dass Wasser auf dem Mutterkörper des Asteroiden eine wichtige Rolle spielte und diese ursprünglichen Minerale über lange Zeit veränderte. Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der organischen Materie in den Ryugu-Proben. Diese kohlenstoffreichen Verbindungen treten in unterschiedlichen Formen auf und sind häufig zwischen den Mineralen verteilt. Mithilfe spezieller spektroskopischer Methoden wurde untersucht, in welcher Weise Kohlenstoff und Stickstoff in der organischen Materie auftreten. Dabei wurden Hinweise auf verschiedene stickstoffhaltige Molekülgruppen sowie Ähnlichkeiten zu organischen Bestandteilen anderer Meteoriten gefunden.

Die Ergebnisse zeigen, dass Asteroiden und Meteoriten aus der Frühzeit des Sonnensystems komplexe chemische Reaktionen durchliefen und möglicherweise zur Lieferung wichtiger organischer Moleküle auf die junge Erde beitrugen.

Masterarbeit von Luca-Luisa Johannemann

Titel: Bridging worlds: Taphonomy and paleobiogeographic significance of late Neogene vertebrate assemblages from southeastern Costa Rica

Die Entstehung der Landenge von Panama vor etwa drei Millionen Jahren war ein entscheidendes Ereignis, das die Tierwelt Amerikas nachhaltig veränderte und Auswirkungen auf das globale Klima hatte. Durch die Verbindung von Nord- und Südamerika konnten viele Tierarten erstmals zwischen den beiden Kontinenten wandern. Dieser Austausch von Tierarten wird als Great American Biotic Interchange bezeichnet.

Unser Wissen über diesen Austausch basiert vor allem auf Fossilienfunden aus Nord- und Südamerika. Vorkommen von der mittelamerikanischen Landbrücke selbst blieben dagegen überraschend wenig erforscht. In dieser Arbeit wurden Fossilien aus dem Gebiet des Pedro Creek bei Santa Rita de Limoncito im Südosten Costa Ricas analysiert. Dabei wurden die Gesteinsschichten untersucht, das Alter der Fossilien bestimmt und rekonstruiert, wie die Überreste nach dem Tod transportiert wurden und schließlich als Fossilien erhalten blieben.

Zu den Funden gehören Zähne von Haien, Überreste von Krokodilen und Schildkröten sowie Knochen verschiedener Säugetiere. Darunter befinden sich Tiergruppen, die ursprünglich aus Nordamerika stammen, wie Kamele, Pferde und frühe Verwandte der heutigen Elefanten. Gleichzeitig wurden auch Tiere gefunden, die ihren Ursprung in Südamerika haben, darunter Riesengürteltiere und große Bodenfaultiere.

Mithilfe der U-Pb-Datierung an Haizähnen und Zirkonen – das sind besonders widerstandsfähige Minerale aus Sedimentproben – konnte festgestellt werden, dass die Fossilien jünger sind als bisher angenommen. Statt aus dem Miozän (23–5,3 Mio. Jahre) stammen sie aus dem späten Pliozän (3,7–2,7 Mio. Jahre) und damit aus der Hauptphase des Faunenaustauschs zwischen Nord- und Südamerika. Die Funde schließen somit eine wichtige Wissenslücke und tragen dazu bei, die Geschichte des Great American Biotic Interchange besser zu verstehen.

Masterarbeit von Jannes Nauert

Titel: Taxonomy, Biology and Ecology of a Silicified Fern Root Mound from the Triassic of Antarctica

Die Königsfarngewächse (Osmundaceae) sind die ursprünglichste Gruppe der „Echten Farne“ (Polypodiopsida), zu denen der Großteil aller heutigen Farnarten gehört. Sie waren während des Mesozoikums eine der dominierenden Pflanzengruppen und hinterließen die reichhaltigste Fossilienüberlieferung aller Farne. *Claytosmunda beardmorensis* aus der Oberen Trias (vor ca. 230 Millionen Jahren) der Antarktis ist die älteste Königsfarnart, die sich einer heutigen Gattung zuordnen lässt. Da die Erstbeschreibung der Art auf unvollständig erhaltenem Material basierte, waren viele ihrer anatomischen Merkmale bislang unbekannt. Zudem gab es noch keine Beschreibung ihrer Wuchsform und Ökologie.

Während dieser Arbeit habe ich die Anatomie eines kürzlich geborgenen und besser erhaltenen Exemplars von *C. beardmorensis* untersucht und eine neue Artbeschreibung verfasst. Darüber hinaus habe ich basierend auf seriellen Querschnitten seine interne Struktur in einem digitalen 3D-Modell rekonstruiert. Das Modell zeigt eine für Farne ungewöhnliche Wuchsform mit zahlreichen, mehrfach verzweigten Stämmen, die im Inneren eines hügelartigen Rhizoms fast senkrecht in die Höhe wachsen.

Die stark verflochtenen Rhizome der Osmundaceae können eine Fülle ökologischer Daten liefern, da sich in ihnen viel organisches Material aus ihrer Umgebung verfängt. Dies bietet ein Substrat für wirbellose Tiere, Aufsitzerpflanzen und Mikroorganismen, sodass ein kleines Ökosystem innerhalb des Rhizoms entsteht. Bei der Untersuchung des fossilen Exemplars zeigten sich Spuren und Überreste von Gliederfüßern und Pilzen sowie von Pollen, Samen und Blättern von Pflanzen aus der Umgebung. Besonders erwähnenswert sind die fossilen Überreste symbiotischer Mykorrhiza-Pilze. Diese lebten in den Wurzeln der Pflanze und halfen ihr vermutlich bei der Aufnahme von Bodennährstoffen. Es handelt sich dabei um den ältesten Nachweis dieser Symbiose bei den Osmundaceae.