

Jahresecho

# Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns

2023

2023

## **EIN BLICK IN UNSERE FORSCHUNG**

Von der Migration der Ur-Bayern und  
wissenschaftlichen Neuentdeckungen  
in sozialen Medien

## **DIE VIELFALT UNSERER SAMMLUNGEN**

Von historischen Sammlungsschätzen  
und digitalen Pilzwelten

## **PERSPEKTIVEN**

Urbane Tierhaltung in der  
Mongolei und Digitalisierung im Flow



# Die Museen & Ausstellungsräume der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns

Bionicum im Tiergarten Nürnberg  
Am Tiergarten 30 · 90480 Nürnberg  
Tel. 09 11 65 08 45-00  
info@bionicum.de · bionicum.de

BIOTOPIA Lab  
Menzinger Straße 67 · 80638 München  
Tel. 0 89 178 61-411  
lab@biotopia.net · biotopialab.snsb.de

Geologisches Museum München (GMM)  
Luisenstraße 37 · 80333 München  
Tel.: 089 21 80 - 66 30 · geomuseum@snsb.de · bspg.snsb.de

Jura-Museum Eichstätt (JME)  
Willibaldsburg · 85072 Eichstätt  
Tel.: 08421 602 98 - 0 · sekretariat@jura-museum.de · jura-museum.de

Museum Mensch und Natur (MMN)  
Schloss Nymphenburg · 80638 München  
Tel.: 089 17 95 89 - 0 · mmn@snsb.de · mmn-muenchen.snsb.de

Museum Mineralogia München (MMM)  
Theresienstraße 41 · 80333 München  
Tel.: 089 21 80 43 - 12 · mineralogische.staatssammlung@snsb.de · msm.snsb.de

Naturkundemuseum Bamberg (NKMB)  
Fleischstraße 2 · 96047 Bamberg  
Tel.: 0951 863 12 - 49 · nkmb@snsb.de · naturkundemuseum-bamberg.de

Paläontologisches Museum München (PMM)  
Richard-Wagner-Straße 10 · 80333 München  
Tel.: 089 21 80 - 66 30 · palmuseum@snsb.de · bspg.snsb.de

RiesKraterMuseum Nördlingen (RKM)  
Eugene-Shoemaker-Platz 1 · 86720 Nördlingen  
Tel.: 09081 847 - 10 · rieskratermuseum@noerdlingen.de · rieskrater-museum.de

Urwelt-Museum Oberfranken (OMU)  
Kanzleistraße 1 · 95444 Bayreuth  
Tel.: 0921 51 12 - 11 · verwaltung@urwelt-museum.de · urwelt-museum.de

Fortsetzung auf der hinteren Umschlaginnenseite



Vielfalt  
Entdecke  
den Planeten Erde  
und seine Vielfalt  
der Erde



# Vorwort

## Vorwort



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

das Jahr 2023 brachte gleich zu Beginn große Neuerungen mit sich, denn die SNSB konnten bedeutsamen Zuwachs verzeichnen: Am 1. Januar sind das Ausstellungsforum Bionicum im Tiergarten Nürnberg sowie das zukünftige Naturkundemuseum Bayern mit seinem bereits erfolgreich

laufenden BIOTOPIA Lab zu uns gestoßen. An dieser Stelle begrüße ich die Bionicum-Leiterin Dr. Eva Gebauer und den Gründungsdirektor des Naturkundemuseums Prof. Michael John Gorman mit ihren Teams recht herzlich in unserer SNSB-Familie. Die neuen Kolleginnen und Kollegen bereichern die SNSB – herzlich willkommen!

Auch im weiteren Verlauf war das Jahr durchweg emsig: Unsere neu berufenen Fachausschüsse für Sammlung, Forschung und Wissenschaftskommunikation kamen ins strategische Arbeiten und ließen die Abteilungen und Museen der SNSB deutlich enger zusammenrücken. Viele unserer Mitarbeitenden tragen in diesen und weiteren Gremien einen entscheidenden Anteil dazu bei, die SNSB zu formen und zukunftsfähig zu

machen. Ich bedanke mich herzlich bei allen für ihre engagierte Beteiligung auf dem Weg der Transformation und Weiterentwicklung der SNSB hin zu einer zukunftsweisenden Forschungsinstitution. Gemeinsam sind wir am erfolgreichsten!

Weiter ausbauen konnten wir auch unsere sammlungsübergreifende Infrastruktur, die „Core Facilities“. Vor allem in den Bereichen der Genomik, der Biodiversitätsinformatik und Datenbanken sowie – nach erfolgreichem Abschluss des Sammlungsassessments – auch im Sammlungsmanagement. Besonders hervorheben möchte ich das Pilotprojekt zur Provenienzforschung an der Staatssammlung für Anthropologie München, in dessen Rahmen eine Erstbeurteilung menschlicher Überreste aus koloni-



alen Kontexten erfolgte. Ein erster Schritt auf einem Gebiet, welches viel Fingerspitzengefühl beansprucht und von großer gesellschaftspolitischer Bedeutung ist.

Die Forschungsleistungen der SNSB-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im zeigen einmal mehr, wie bedeutend unsere Sammlungen für das Generieren von faktenbasiertem Naturwissen und dessen Vermittlung in die Gesellschaft sind. Die Liste der wissenschaftlichen Publikationen des Jahres finden Sie in diesem Heft, ebenso wie Einblicke in einige unserer Forschungshighlights. Zahlreiche drittmittelgeförderte Projekte untermauern die Bedeutung der SNSB als außeruniversitäre, international sichtbare Forschungseinrichtung. In tragender Rolle sind wir nach wie

vor an nationalen wie internationalen Verbundprojekten beteiligt, wie beispielsweise *NFDI4Biodiversity* und *German Barcode of Life III - Dark Taxa*. Letztere Initiative widmet sich zusammen mit *Biodiversity Genomics Europe* (BGE) der noch vielfach unbekanntenen Insektenfauna unseres Landes. Die Koordinationsstelle Bayernflora läuft weiter – die Publikation der *Flora von Bayern* ist für das Jahr 2024 geplant. Die Paläoanatomie untersucht in einer neuen DFG-Forschungsgruppe, wie mittelalterliche Städte die umgebende Naturlandschaft auf dem mongolischen Plateau beeinflusst haben. Ein internes Highlight zum Jahresende war das SNSB Forschungssymposium, welches neben inspirierenden Gastvorträgen interessante Einblicke in aktuelle Projekte aus allen unseren Fachgebieten ermöglichte.

Auch Abschiede von ganz besonders langjährigen Weggefährten standen in 2023 an: 28 Jahre lang war Prof. Gerhard Haszprunar Direktor der Zoologischen Staatssammlung München – 16 davon als Generaldirektor der SNSB. Im März verließ er die SNSB endgültig in den verdienten Ruhestand. Nach 35 Dienstjahren an der Botanischen Staatssammlung München trat dann zum September auch Dr. Dagmar Triebel, Hauptkonservatorin für Pilze und Algen und Initiatorin der deutschlandweit anerkannten Fach-Software *Diversity Workbench*, ihren Ruhestand an. Ich wünsche beiden alles Gute und bedanke mich für ihr langjähriges Engagement an den SNSB. Begrüßen darf an dieser Stelle Prof. Albert Zink, der als ausgewiesener Experte im Bereich Anthropologie im November kommissarisch die Leitung der gleich-



namigen Staatssammlung übernommen hat.

Positives gibt es auch aus der SNSB Museumslandschaft zu berichten: Zur großen Freude der gesamten Belegschaft hat am 19. September das Bayerische Kabinett die Planung des Naturkundemuseums Bayern auf der Grundlage einer neuen Machbarkeitsstudie genehmigt. In einem ersten Bauabschnitt soll zunächst das Naturkundemuseum am Nymphenburger Schloss nach den Plänen des Planungsbüros *Staab Architekten* gebaut werden. Nach der Fertigstellung soll in einem zweiten Schritt der Teil des Schlosses, der das Museum Mensch und Natur beherbergt, umfassend saniert werden. Während die baulichen und inhaltlichen Planungen für das neue Naturkundemuseum Bayern weiter voran gehen, kann unser beliebtes Museum Mensch und Natur so bis auf weiteres geöffnet bleiben.

Zu 25 Jahren Umwelt-Museum Oberfranken in Bayreuth durfte ich Museumsdirektor Dr. Joachim Rabold und seinem Team im August gratulieren. Wir sind stolz auf die Kontinuität des UMO sowie auf jedes einzelne unserer Regionalmuseen: In ihren Ausstellungen und Programmen, in ihren individuellen Sammlungen und Forschungsprojekten stehen sie im engen Bezug zu den charakteristischen Naturräumen der jeweiligen bayerischen Region. Im steten Austausch mit den Sammlungen in München geben sie Naturwissen sowie Einblicke in die regionale Natur- und Kulturgeschichte an die Gesellschaft weiter. Auch der Botanische Garten München-Nymphenburg zeigte sich nach den Corona-Jahren wieder als Publikumsmagnet – insbesondere das *Flower Power Festival* ließ viele den Garten für sich neu entdecken. In diesem Jahr zogen insgesamt über 40 Sonderausstellungen in allen unseren

Museen sowie dem Botanischen Garten rund 770.000 Besucherinnen und Besucher an.

Zu guter Letzt geht mein besonderer Dank an die diesjährig neu berufenen Mitglieder des SNSB Beirats sowie an die vielen Freunde, Förderer sowie Ehrenamtlichen, die unermüdlich unsere Sammlungen und Museen unterstützen.

Unser Jahresecho 2023 lädt Sie nun ein, spannende Einblicke in unsere aktuelle Forschung an den historischen wie auch modernen Sammlungsobjekten der SNSB zu erhalten. Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen.

Prof. Dr. Dr. Joris Peters  
Generaldirektor der SNSB



# Inhalt

VORWORT .....	4
EIN BLICK IN UNSERE FORSCHUNG .....	8
CITIZEN SCIENCE .....	20
PERSPEKTIVEN .....	26
ETWAS BESONDERES AUS UNSEREN SAMMLUNGEN .....	32
AUS UNSEREN AUSSTELLUNGEN .....	38
SNSB IM FOKUS .....	41
MENSCHEN .....	43
ZAHLEN UND FAKTEN .....	48
WISSENSCHAFTLICHE PUBLIKATIONEN .....	51
IMPRESSUM .....	62

# SNSB

## Ein Blick in unsere Forschung

# Forschung

## Natur und Kultur im Wandel

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns erforschen weltweit die Vielfalt des Lebens im Lauf der Erdgeschichte sowie Prozesse, die die Erde und das Leben über Jahrtausende geformt haben und dies noch heute tun. Bei ihren Forschungsaktivitäten haben die SNSB Forschenden immer den Wandel der Geo- und Biosphäre in Raum und Zeit im Blick. Sie erforschen vielfältige Natur- und Kulturräume, sowohl hin-

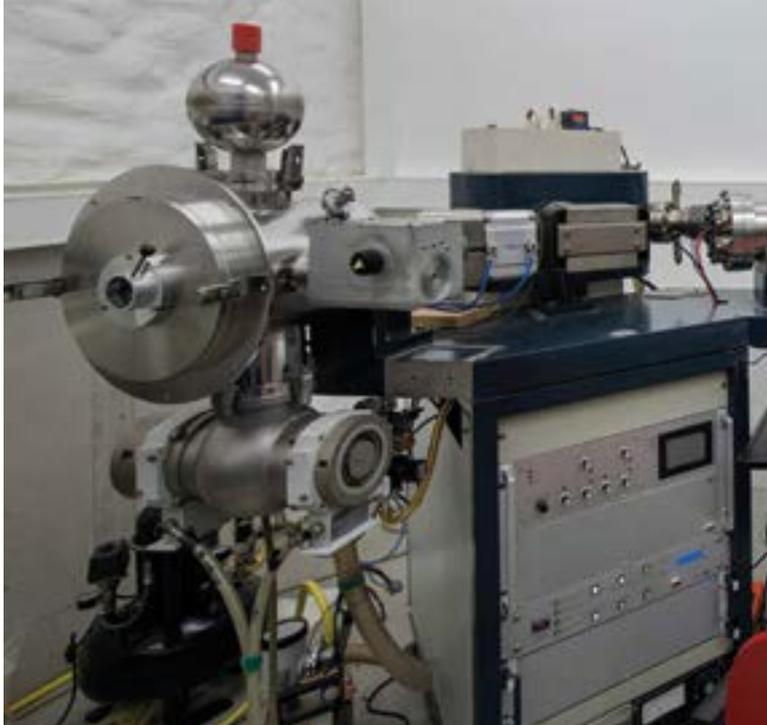
sichtlich des Klimas, der Geologie, der Mineralogie, der Flora und Fauna als auch ihrer anthropogenen Nutzung. Viele Ökosysteme reagieren besonders empfindlich auf die rasanten klimatischen Veränderungen sowie die verstärkte menschliche Nutzung der vergangenen Jahrzehnte. Dies gilt insbesondere für Gebirgsregionen, wo sich Lebensräume und Artenverteilungen sichtbar verschieben. Diese Dynamik zu dokumentieren und zu verstehen zählt zum Kern unserer For-

schung, denn alles befindet im Wandel, in der Vergangenheit wie heute. SNSB Forschung ist vielfältig – wie die Auswahl der hier im Heft vorgestellten Projekte zeigt: Wir berichten vom Wandel der bajuwarischen Gesellschaft, wie sich die Lebewelt und ihre Vielfalt weltweit verändern oder auch wie sich der Wandel der Geosphäre die Entwicklung der Biosphäre auswirkt.

Genießen Sie faszinierende Einblicke in unsere Forschung!

**Geo- und Biosphäre im Wandel:** Wir erforschen vielfältige Natur- und Kulturräume hinsichtlich Klima, Geologie, Mineralogie, Flora und Fauna sowie anthropogener Nutzung. Besonders Gebirgsregionen reagieren empfindlich auf klimatische Veränderungen sowie die verstärkte menschliche Nutzung der vergangenen Jahrzehnte. (Foto: Andreas Fleischmann, SNSB-BSM)





**Das Isotopenlabor** des RiesKraterMuseums befindet sich im direkt angrenzenden Zentrum für Rieskrater- und Impaktforschung Nördlingen (ZERIN). Das Massenspektrometer ist das Herzstück des Labors. Es misst bereits kleinste Isotop-Mengen. Die Analysen lassen Rückschlüsse auf die individuelle Geschichte von Gesteinen oder Mineralen zu, die oft schon vor vielen Millionen oder auch Milliarden Jahren begann.  
(Bild: S. Hölzl, SNSB-RKM)

## Radiogene Isotope – der Schlüssel zur eigenen Geschichte

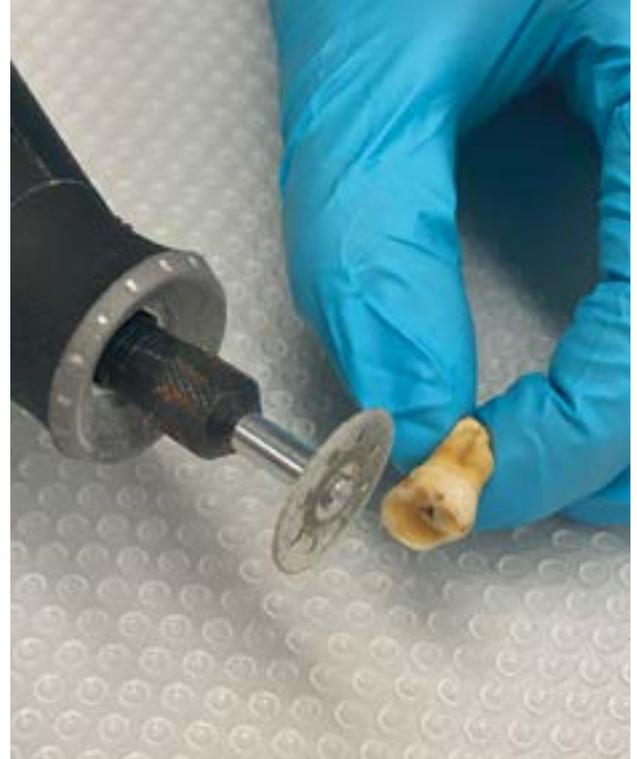
In unmittelbarer Nähe des RiesKrater-Museums Nördlingen befindet sich das Zentrum für Rieskrater- und Impaktforschung Nördlingen (ZERIN). Es unterstützt als Forschungs-, Bildungs- und Dokumentationszentrum die Arbeit des Museums und beherbergt neben einer Bohrkernsammlung aus dem Nördlinger Ries (siehe Jahres-echo 2022) auch ein Isotopen-Labor. Prof. Stefan Hölzl, Geowissenschaftler und Leiter des RiesKraterMuseums misst in seinem Labor sogenannte radiogene Isotope - in Gesteinen aber auch in vielen anderen Materialien. Radiogene Isotope sind Atom-Varianten eines chemischen Elements, die durch den Zerfall von radioaktiven Atomen eines anderen Elements entstehen. Dieser Zerfall geschieht immer mit derselben, für das Atom typischen Geschwindigkeit, der sogenannten Halbwertszeit. Den Effekt machen sich Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler bereits seit Langem zur Altersbestimmung von Gesteinen zu Nutze, man nennt dies Geochronologie: Beispielsweise zerfällt das Isotop Rubidium-87 mit einer Halbwertszeit von knapp 50 Milliarden Jahren (!) – also etwa dem 10-fachen

des Erdalters – zu Strontium-87. Diese extrem langsame Umwandlung eignet sich vor allem zur Datierung sehr alter Gesteine, beispielsweise vom Mond oder von Meteoriten. Die beiden Elemente Rubidium und Strontium werden immer wieder umverteilt, denn der gesamte Kosmos und so auch unser Planet unterliegen einem ständigen Wandel. In der Folge finden wir in einem Mineral oder Gestein, abhängig von der jeweiligen Menge der beiden Elemente und der Zeit, die sie beisammen waren, auch unterschiedliche Anteile an Strontium-87. Dies lässt Rückschlüsse zu auf die individuelle Geschichte, die oft schon vor vielen Millionen oder auch Milliarden Jahren begann. Die Mengen-Unterschiede der analysierten Isotope sind dabei nur minimal, daher benötigen Forschende für ihre Messung sehr spezielle kontaminationsarme Labore und hochempfindliche Massenspektrometer - wie das im ZERIN.

Nicht weniger interessant als die Geochronologie ist auch die Möglichkeit, mit Hilfe radiogener Isotope festzustellen, woher ein Material stammt oder woraus es sich gebildet haben kann.

Auch Lebewesen, speichern in ihren Geweben die Isotopenverhältnisse aus den Gesteinen der Umgebung, aus der sie stammen. Sie tragen so die Spuren ihrer eigenen Geschichte in sich. Isotopenanalysen zeigen Forschenden so zum Beispiel, wo eine Pflanze gewachsen ist, wo ein Mensch oder ein Tier gelebt hat oder wo sich ein Mineral oder sonstiges Material gebildet haben kann. Die Herkunfts-Methode wird im ZERIN nicht nur bei geologischen Projekten eingesetzt, sondern auch in vielen anderen Bereichen, wie z.B. der Archäologie oder der Forensik. Messungen der ZERIN-Isotopenexpertinnen und -experten halfen bereits des Öfteren der Kriminalpolizei bei ihren Ermittlungen. Der folgende Artikel zeigt, wie mit Hilfe der in menschlichen Zähnen gemessenen radiogenen Isotope die Mobilität und Migration von Ur-Bayern aus der Zeit des frühen Mittelalters rekonstruiert werden konnte – ein Projekt in Kooperation mit der Staatssammlung für Anthropologie München (SNSB-SAM). Die Strontium-Messungen für die Forschungsarbeit wurden von Stefan Hölzl im Nördlinger ZERIN durchgeführt.

*Prof. Dr. Stefan Hölzl, SNSB-RKM*



**Zähne als Archiv der Kindheit** Isotopen-Analysen geben Informationen über die früheste Lebensphase eines Menschen. Strontiumisotopen beispielsweise geben Hinweis auf seine geografische Herkunft, Kohlenstoff und Stickstoff auf seine Ernährung. (Foto: Michaela Harbeck, SNSB-SAM)

## Auf dem Weg nach Bayern – Migration und Ernährung im frühen Mittelalter

Die Übergangszeit von der Spätantike zum Mittelalter hat die Kulturlandschaft Europas tiefgreifend geprägt. In dieser Epoche wandelte sich das südliche Bayern von einer römischen Provinz zu einem Herzogtum der Bajuwaren. Wenig ist bekannt über diese Transformationszeit von Mitte des 5. bis Mitte des 6. Jahrhunderts. Isotopenanalysen konnten nun helfen die Lebensumstände der Menschen aus dieser Zeit genauer zu beleuchten: Forscherinnen um PD Dr. Michaela Harbeck von der Staatssammlung für Anthropologie München (SNSB-SAM) untersuchten dafür die Zähne und Knochen von über 100 Individuen, die um 500 n. Chr. auf verschiedenen Gräberfeldern in Südbayern bestattet wurden. Denn Zähne bilden sich während der frühen Kindheit eines Menschen und werden im Lauf eines Lebens

kaum umgebaut. Im Zahnschmelz konservieren sie spezielle Isotopensignale und fungieren so als „Archiv der Kindheit“. Knochen wiederum bauen sich während des ganzen Lebens um, sie geben den Forscherinnen Auskunft über die letzten Jahre vor dem Tod.

Unter den untersuchten Menschen fallen vor allem Frauen mit länglich verformten Schädeln auf. Solche künstlich herbeigeführten Veränderungen der Schädelform haben meist kulturelle oder ästhetische Hintergründe und werden durch jahrelanges Bandagieren des kindlichen Kopfes erreicht. Lange wurde die Frage diskutiert, wie dieser Brauch nach Bayern kam. Handelt es sich um Migrantinnen oder haben lokale Gemeinschaften im frühmittelalterlichen Bayern diesem Schönheitsideal nachgeeeifert? Hier

kommen wieder die Zähne ins Spiel: Die Analyse stabiler Isotope von Kohlenstoff und Stickstoff aus dem Zahndentin zeigt, dass all diese Frauen während ihrer Kindheit und Jugend eine von der bayerischen Bevölkerung abweichende Ernährung aufwiesen. In deren jungen Mädchenalter stand vor allem Hirse auf dem Speiseplan, ein Getreide, das in Bayern zu dieser Zeit kaum angebaut wurde. Hirse war im Frühmittelalter hauptsächlich in den reiternomadisch geprägten Regionen Osteuropas verbreitet. Von dort kennt man wiederum ebenfalls viele bestattete Frauen mit deformierten Schädeln. Bei den frühmittelalterlichen Frauen aus Bayern dürfte es sich also tatsächlich um Einwanderinnen aus diesen Gebieten gehandelt haben. Bemerkenswert ist, die Frauen kamen nicht als Jugendliche oder junge

Frauen in die Region – wie man es vielleicht im Rahmen von Heiratsmigration zu dieser Zeit erwarten würde – sondern sie waren weit über 20 Jahre alt, als sie sich in Bayern niederließen.

Und ein weiteres Isotop gibt Hinweise auf ein sehr komplexes Einwanderungsgeschehen im frühmittelalterlichen Bayern: Strontiumisotopen – gemessen im Isotopenlabor des RieskraterMuseums Nördlingen – zeigen, dass gegen Ende des 5. Jahrhunderts überdurchschnittlich viele Menschen aus ganz verschiedenen anderen Herkunftsgebieten in die Region des heutigen Südbayern einwanderten, Männer ebenso wie Frauen. Bei mindestens einem Viertel der untersuchten Individuen konnte ein Migrationshintergrund nachgewiesen werden. Der tatsächliche Anteil von Einwanderern lag vermutlich noch höher, denn nicht jeder Migrationsvorgang lässt sich mittels Isotopenanalyse nachweisen.

Und auch die frühkindliche Ernährung der Ur-Bayern nahmen Michaela Harbeck und ihre Kollegin Marion Velte in den Blick. Die Forscherinnen rekonstruierten durch die Zahnanalysen ganz detailliert die Ernährung von der Geburt bis zum etwa zehnten Lebensjahr: Frauen haben in Spätantike und Frühmittelalter ihre Kinder offenbar weitaus länger gestillt als heutzutage. Die Entwöhnung von der Muttermilch war bei den meisten untersuchten Frühbayern erst im dritten Lebensjahr abgeschlossen. Die eingewanderten Frauen mit den verformten Schädeln wurden in ihrer Kindheit sogar noch ein Jahr länger gestillt. Solch lange Stillzeiten kennt man beispielsweise von nomadischen Völkern. Und noch etwas fiel bei der Untersuchung der Zähne auf: Bei Menschen, die etwas später, im 7. Jahrhundert, gelebt haben, fanden die Forscherinnen überdurchschnittlich viele Fehlbildungen im Zahnschmelz – ein Zeichen von erhöhtem Stress durch etwa Krank-

heitsreger oder Mangelernährung nach dem Abstillen. Ob dies mit einer sich ebenfalls andeutenden proteinärmeren Ernährung im 7. Jahrhundert zusammenhängt, müssen zukünftige Studien klären.

*PD Dr. Michaela Harbeck, SNSB-SAM*

*Publikationen:*

*Velte M, Czermak A, Grigat A, Haas-Gebhard B, Gairhos A, Toncala A, et al. (2023) Between Raetia Secunda and the dutchy of Bavaria: Exploring patterns of human movement and diet. PLoS ONE 18(4): e0283243. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283243>*

*Velte M, Czermak A, Grigat A, Neidich D, Trautmann B, Lösch S, Päßgen B, Harbeck M. (2023) Tracing early life histories from Roman times to the Medieval era: weaning practices and physiological stress. Archaeol Anthropol Sci 15, 190. <https://doi.org/10.1007/s12520-023-01882-6>*

### Entwöhnungsstress

Feine Linien im Zahnschmelz zeigen Stressphasen im Leben der frühmittelalterlichen Menschen an, z.B. bei Säuglingen durch die allmähliche Umstellung auf feste Nahrungsmittel, die nach und nach die Muttermilch ersetzen. Die Fehlbildungen im Zahnschmelz zeigen in welchem Lebensalter Kinder solchen Belastungen ausgesetzt waren. (Foto: Michaela Harbeck, SNSB-SAM)



# Unter Geiern – die frühneolithische Vogelwelt Obermesopotamiens

Seit den 1990er Jahren übernehmen Münchner Archäozoologinnen und -zoologen die Bestimmung und Auswertung der Faunenreste aus frühneolithischen Fundstätten in Obermesopotamien. Die Landschaft ist geprägt von den beiden Strömen Euphrat und Tigris, dem Taurus- und Zagrosgebirge im Norden und der syrischen Steppe im Süden. Im Frühneolithikum, ca. 10.000 bis 8.000 v. Chr., entstanden hier erstmals größere, ganzjährig bewohnte Siedlungen mit Steinarchitektur, deren Bewohner sich weiterhin durch Jagen, Fischen und Sammeln mit Nahrung versorgten.

In der Siedlung am Göbekli Tepe, rund 18 km östlich von Şanlıurfa, heutige Türkei, standen von Beginn an Vögel im Mittelpunkt des Interesses. Deren knöcherne Reste finden sich dort erstaunlich zahlreich und divers und in ihrer Zusammensetzung ungewöhnlich. Zusätzlich zieren Vögel viele der monumentalen Steinpfeiler, die am Göbekli Tepe geborgen wurden. Mit Hilfe ihrer umfangreichen Sammlung rezenter Vergleichsskelette konnten die Forscherinnen und Forscher der Staatssammlung für Paläoanatomie München (SNSB-SPM) 84 verschiedene Vogelarten unter den 1.617 überlieferten frühsteinzeitlichen Vogelknochen der Fundstelle identifizieren. Neben heute noch beliebtem Federwild wie Hühnervögeln, Tauben, Wasservögeln, Kranichen und Trappen, jagten die Siedler am Göbekli Tepe recht zahlreich Krähenvögel und kleine Singvögel, darunter Ammern, Drosseln und Stare. Letztere dienten eventuell als Delikatesse, die im Herbst den Speiseplan bereicherte, denn durch ihr geringes Lebendgewicht steht der Aufwand ihrer Jagd eigentlich in keinem guten Verhältnis zum Ertrag.

Besonders ungewöhnlich erscheint am Göbekli Tepe die beachtliche Menge an Greifvögeln, vor allem Eulen und Falken – eigentlich kein typisches Tafelgeflügel. Tatsächlich deutet hier die Zusammensetzung der Funde auf andere Nutzungszwecke hin: Von den Greifvögeln sind meist nur die Knochen ihrer Läufe (Tarsometatarsen, Phalangen) übrig. Diese Knochen sind von den anderen Vogelarten dagegen nur selten überliefert. Sie werden beim Zerlegen in der Regel entsorgt, denn an ihnen haftet kaum Fleisch. Dieses ungewöhnliche Überlieferungsmuster kennt man auch von anderen Fundorten. Womöglich hatten die Läufe von Raubvögeln für die frühneolithischen Gemeinschaften eine symbolisch-rituelle Bedeutung. Ähnliches gilt vermutlich auch für Geier, da sie sowohl im Fundgut vertreten, als auch auf monolithischen T-Pfeilern abgebildet sind. Von den drei bekannten Geierarten, Gänsegeier (*Gyps fulvus*), Mönchsgeier (*Aegypius monachus*) und Schmutzgeier (*Neophron percnopterus*), kommt ersterer am häufigsten vor: Darstellungen von Vögeln mit markanter Halskrause in geselliger Runde auf den Pfeilern lassen sich mit einiger Sicherheit dem Gänsegeier zuordnen. Wie gut die frühneolithischen Menschen ihre Vogelwelt beobachteten, zeigt die Darstellung eines Geiers mit ausgebreiteten Flügeln unter einer Sonnenscheibe. In dieser typischen Haltung sitzen Geier, wenn sie sich früh am Morgen im Sonnenaufgang aufwärmen oder ihr Gefieder trocknen. Auch Kraniche hatten für die Siedler am Göbekli Tepe vermutlich eine symbolische oder rituelle Bedeutung: Diese Vögel sind auf den Pfeilern ebenso prominent abgebildet und zwar in tanzendender Pose. Die Knochen von Kranichen finden sich eher selten, daher

können keine sicheren Rückschlüsse auf die tatsächliche Nutzung der Vögel getroffen werden. An anderen frühsteinzeitlichen Fundorten fanden sich vor allem die Knochen von Flügeln. Eventuell schmückten sich damalige Tänzer für ihre rituellen Handlungen mit Kranichschwingen.

Im Gegensatz zur großen Vogelvielfalt am Göbekli Tepe besteht die Vogelwelt aus dem zeitgleich besiedelten Gusir Höyük im Tigrisbecken, ca. 40 km südwestlich von Siirt, heutige Türkei, aus lediglich zwei Arten: Neben mehreren hundert Knochen vom Chukar-Steinhuhn (*Alectoris chukar*) und Rebhuhn (*Perdix perdix*) fanden sich dort bisher nur vier einzelne Knochen anderer Vogelarten. Obwohl die Siedlung in der Nähe mehrerer Gewässer (Tigris, Botan, Gusir-See) lag, wurden Wasservögel dort offensichtlich nicht bejagt. Auch die rituelle Verwendung von Greifvögeln scheint den Bewohnern fremd gewesen zu sein. Offenbar war die am Gusir Höyük siedelnde Gruppe kulturell eher eigenständig. Das ist typisch auch für andere frühneolithische Fundorte aus dem Tigrisbecken: deren einzige Gemeinsamkeit besteht darin, dass fast jede Siedlung eine ganz eigene Strategie zur Nahrungsbeschaffung entwickelte. Im Vergleich dazu zeigen sich zwischen den Siedlungen im Euphratbecken dagegen viele Gemeinsamkeiten.

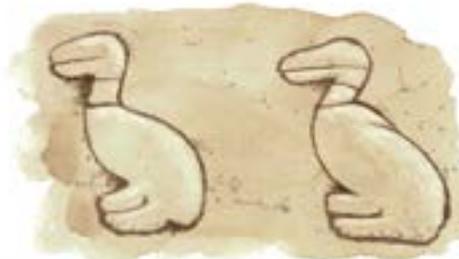
Dr. Nadja Pöllath &  
Prof. Dr. Joris Peters, SNSB-SPM

*Publikation:*

Pöllath, N., Peters, J. Distinct modes and intensity of bird exploitation at the dawn of agriculture in the Upper Euphrates and Tigris River basins. *Archaeol Anthropol Sci* 15, 154 (2023). <https://doi.org/10.1007/s12520-023-01841-1>



**Pfeiler 43 am Göbekli Tepe** mit der Darstellung eines Geiers mit ausgebreitetem Gefieder. Geier waren nicht nur die wichtigsten Vögel in der Ikonographie der frühneolithischen Jäger-Sammlergruppen, die Vögel wurden auch bejagt.  
(Foto: Nadja Pöllath, SNSB-SPM)



### Geier in Pose

Umzeichnung von Geierdarstellungen auf T-Pfeiler am Göbekli Tepe mit Zeichnungen von Gänsegeiern in entsprechenden Posen.  
(Zeichnung: DAI-IST, Konrad Nuka Godtfredsen)



### Tarsometatarsi aus Göbekli Tepe

Die Abbildung zeigt Knochen der Hinterläufe verschiedener Vögel aus Göbekli Tepe (von oben nach unten): Dohle (*Corvus monedula*), Nebelkrähe (*Corvus cornix*), kleine Ente (*Anas crecca/Spatula querquedula*), Chukar-Steinhuhn (*Alectoris chukar*), mittelgroße Eule (*Asio* sp.).

Insbesondere von Greifvögeln sind meist nur die Knochen ihrer Läufe (Tarsometatarsen, Phalangen) übrig, von anderen Vogelarten sind diese eher selten. Sie werden beim Zerlegen in der Regel entsorgt, denn an ihnen haftet kaum Fleisch. Dieses ungewöhnliche Überlieferungsmuster kennt man auch von anderen Fundorten. Womöglich hatten die Läufe von Raubvögeln für die frühneolithischen Gemeinschaften eine symbolisch-rituelle Bedeutung.

(Foto: Nadja Pöllath, SNSB-SPM)





**Froschwelt Madagaskars** (jeweils von links nach rechts) *Boophis viridis* („Least Concern“) – lebt wie die meisten Frösche Madagaskars in den Regenwäldern im Osten des Inselstaates. *Aglyptodactylus laticeps* bewohnt die Trockenwälder im Westen – sein Gefährdungsstatus hat sich durch neue Funde von „Endangered“ auf „Vulnerable“ verbessert. *Stumpffia hara* („Critically Endangered“) ist eine von vielen Arten, die nur in einem sehr kleinen Gebiet vorkommen. *Mantella cowanii* („Endangered“) ist eine gefährdete Art aus dem Hochland von Madagaskar. Der Frosch unten links hat noch keinen wissenschaftlichen Namen und ist daher noch nicht in der Roten Liste der IUCN berücksichtigt. *Tsingymantis antitra* („Endangered“) wurde erst vor 20 Jahren entdeckt. Die Gattung kommt nur in einem verkarsteten Trockenwaldgebiet in Nordmadagaskar vor. (Fotos: Frank Glaw, SNSB-ZSM).

# Globale Gefährdungsbewertung der Amphibien: Artenschutz braucht taxonomische Forschung

In den Medien ist viel über die fortschreitende Bedrohung der globalen Artenvielfalt zu lesen, doch tatsächlich wissen wir über die Gefährdung der meisten Arten auf der Erde erstaunlich wenig. Nur rund 157.000 der ungefähr 1,7 Millionen wissenschaftlich beschriebenen Arten sind bis heute in der *Roten Liste der Gefährdeten Arten der International Union for Conservation of Nature (IUCN)* auf ihren Gefährdungstatus hin untersucht worden, darunter rund 90.000 Tiere, 66.500 Pflanzen und 800 Pilze. Unter den Tieren machen die Wirbeltiere den größten Anteil untersuchter Arten aus, darunter 1.200 Knorpelfische, 25.700 Knochenfische, 8.000 Amphibien, 10.200 Reptilien, 11.200 Vögel und 6.000 Säugetiere. (<https://www.iucnredlist.org>)

Nach jahrelanger Arbeit hat ein großes internationales Forscherteam, das von der IUCN koordiniert wurde, die Gefährdung von mehr als 8.000 Amphibienarten aus aller Welt erneut untersucht und die Ergebnisse 2023 in der renommierten Fachzeitschrift *Nature* veröffentlicht. Die Arbeit kam zu dem Ergebnis, dass rund 41 % der Arten vom Aussterben bedroht sind und die Amphibien damit zu den am stärksten bedrohten Tiergruppen zählen. Zum Vergleich: Bei den Säugetieren sind es 26,5 %, bei den Reptilien 21,4 % und bei den Vögeln 12,9 %. An der Studie waren über 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt beteiligt.

Die Zerstörung und Verschlechterung von Lebensräumen, wie zum Beispiel durch Rodung von Regenwäldern für Ackerbau und Viehzucht, aber auch durch die Ausbreitung von Siedlungen, Infrastruktur und Industrie bleiben nach wie vor die häufigste Bedrohung

und betrifft 93 % aller bedrohten Amphibienarten. Ein erweiterter Schutz der Lebensräume der Tiere und ihrer Verbindungskorridore, besonders in den Hotspots der Artenvielfalt, ist daher von entscheidender Bedeutung. Auch neuartige Krankheiten, vor allem bestimmte Chytridpilze, sind gut belegte Ursachen für den weltweiten Rückgang der Amphibien. Nach dieser Studie entwickelt sich aber auch der Klimawandel immer mehr zu einer großen Bedrohung für Frösche, Salamander und Blindwühlen.

Ein zentrales Problem für solche Gefährdungseinschätzungen ist generell das geringe Wissen über die einzelnen Arten. Das gilt besonders für sogenannte Megadiversitätsländer mit außergewöhnlich großer Artenvielfalt und einem hohen Anteil von mikroendemischen Spezies, die nur sehr kleinräumig verbreitet sind. Eines dieser Länder ist Madagaskar – fast 5 % der weltweiten Amphibienfauna lebt ausschließlich in diesem Inselstaat. Die meisten der 418 bekannten Arten sind erst während der vergangenen 30 Jahre beschrieben worden. Ein großer Teil des Wissens über diese Arten basiert auf Forschung und Belegen in der Zoologischen Staatssammlung München. Manche Spezies sind nur von einem einzigen Fundort oder einem sehr kleinen Gebiet bekannt. Ohne zusätzliche Daten kann man nicht wissen, ob es sich um eine vom Aussterben bedrohte oder um eine weitverbreitete, ungefährdete Art handelt, die sich bisher nur gut versteckt hat. Zudem haben sich viele Amphibienarten als sogenannte Artkomplexe erwiesen, die sich zuverlässig nur anhand ihrer Rufe, der Lebendfärbung oder anhand genetischer Merkmale unterscheiden lassen. Viele historische

Belege aus den Sammlungen lassen sich nur durch aufwändige genetische Methoden präzise bestimmen. Auch haben etliche bereits entdeckte Arten noch keinen wissenschaftlichen Namen. Solange keine taxonomische Erstbeschreibung stattgefunden hat, kann auch keine Gefährdungseinstufung dieser Arten in der Roten Liste der IUCN erfolgen.

Diese und andere Beispiele zeigen, wie wichtig gezielte Biodiversitätserfassungen und taxonomische Forschung für den Arten- und Naturschutz sind. Artenlisten insbesondere von Wirbeltieren dienen oft als Grundlage, um die Schutzwürdigkeit eines Gebietes einzuschätzen und helfen Prioritäten im Naturschutz zu setzen. Um die Beurteilung der Gefährdung von Arten und Ökosystemen zuverlässiger und Schutzmaßnahmen effizienter zu machen, ist viel mehr grundlegendes Wissen und Artenkenntnis notwendig. Überregional bedeutende naturkundliche Sammlungen wie die Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns leisten dazu einen entscheidenden Beitrag.

*Dr. Frank Glaw, SNSB-ZSM*

*Publikation:*

*Krueger, T.A., Cross, A.T., Hübner, J., Morinière, J., Luedtke, J.A., Chanson, J., Neam, K., [...]Glaw, F., [...], Stuart, S.N. Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. Nature 622, 308–314 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06578-4>*

# Langzeitseen – Spielwiesen der Evolution

Schnecken sind für Paläontologinnen und Paläontologen ein Glücksfall, denn ihre robusten Schalen bleiben häufig über Millionen Jahre als Fossilien erhalten. So sind die Gastropoden eine bedeutende und vielerforschte Tiergruppe unter den Fossilien der Erdgeschichte. Sie sind weltweit verbreitet und obwohl die meisten Schnecken im Meer lebten, finden sich in den Aufsammlungen auch häufig Fossilien von Schnecken, die an Land oder im Süßwasser heimisch waren.

Eine umfassende Recherchearbeit bestätigte nun: Seen, die über Hunderttausende oder mehrere Millionen von Jahren in der Erdgeschichte existierten, hatten einen entscheidenden Einfluss auf die Evolution von Süßwasserschnecken. In sogenannten Langzeitseen entwickelten die Schnecken eine außergewöhnlich

große Vielfalt an Arten. Insbesondere in der jüngeren Erdgeschichte, im Zeitalter des Neogen, vor etwa 23 bis 2,6 Millionen Jahren, explodierte die Vielfalt der Süßwasserschnecken geradezu – zur selben Zeit in der es vor allem in Europa besonders zahlreiche solcher alter Seen gab. Diese seltenen Süßwasser-Ökosysteme sind Archive und zugleich Motoren der Evolution. Durch ihre Langlebigkeit unterscheiden sie sich deutlich von den meisten anderen Seen, die oft nur wenige Tausend Jahre alt sind. Langzeitseen ermöglichen einen sehr detaillierten Blick in die Veränderung von Arten. Dabei spielt der Faktor Zeit für die Evolution die entscheidende Rolle. Nur in langlebigen Ökosystemen bekommen Arten ausreichend Zeit, um zu „experimentieren“: Die Vielfalt ist groß und viele der Schnecken zeigen ganz außergewöhnliche Variationen

ihrer Gehäuse, spezielle ökologische Anpassungen oder eine deutliche Größenzunahme. Auch viele andere tierische Bewohner von Langzeitseen zeigen solche Trends.

Dr. Thomas A. Neubauer, Konservator für fossile Weichtiere an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie (SNSB-BSPG) ist Experte für fossile Süßwasserschnecken. Er recherchierte mehrere Tausend Publikationen und hat die bisher umfangreichste Datensammlung zu dieser Tiergruppe zusammengestellt, gezielt auf der Suche nach Mustern und Zusammenhängen in ihrer Entwicklungsgeschichte. Der SNSB-Paläobiologe analysierte die weltweite Ausbreitung und Entwicklung von Süßwasserschneckenarten von ihren frühesten Formen aus dem Zeitalter des Karbons vor etwa 340



**Süßwasser-Ökosystem der Kreidezeit**  
Rekonstruktion von Alexandra Viertler



**Gehäusevielfalt:** Außergewöhnliche Vertreter eines fossilen Langzeit-Sees, des pleistozänen Denizli-Sees in der Türkei (von links nach rechts): *Theodoxus* aff. *pilidei* (Tournouër, 1879), seltene, skulpturierte Verwandte der heutigen Kahnschnecken (Höhe: 1.97 mm). *Iraklimelania submediocarinata* Neubauer & Wesselingh, 2023, kleine Art einer Gruppe, die heutzutage typisch für die pontokaspische Region ist (2.83 mm). *Harzhauseria schizopleura* Neubauer & Wesselingh, 2023, erste skulpturierte Art ihrer Verwandtschaftsgruppe (3.50 mm). *Falsipyrgula? coronata* Neubauer & Wesselingh, 2023, deren Name sich von der Kronen-artigen Struktur ableitet (4.05 mm). (Fotos: Thomas A. Neubauer, SNSB-BSPG; aus Neubauer & Wesselingh, 2023)



Millionen Jahren bis ins Pleistozän vor etwa 12.000 Jahren. Die Übersicht von Thomas A. Neubauer beinhaltet über 5.000 bekannte fossile Schneckenarten aus Süßwasserökosystemen weltweit.

Ein besonders bemerkenswerter Langzeitsee aus der jüngeren erdgeschichtlichen Vergangenheit ist der Pannon-See, der sich etwa vor 11,6 bis 4,5 Millionen Jahren zwischen Österreich im Westen und Rumänien im Osten erstreckte. Während seiner größten Ausdehnung bedeckte der See eine Fläche, die etwa zwei Drittel der Fläche Deutschlands entspricht. Er beherbergte die bisher größte bekannte Vielfalt an Süßwasserschnecken weltweit – etwa 580 Arten über sieben Millionen Jahre hinweg.

Langzeitseen haben die Diversität und Verbreitung von Süßwassergastropoden weltweit beeinflusst. Ihre Entstehung und Langlebigkeit wurden von tektonischen und klimatischen Prozessen über Millionen von Jahren

geprägt. Auch heute noch existieren Langzeitseen, wie etwa der Ohridsee auf der Balkanhalbinsel, der Baikalsee in Sibirien sowie der Malawi- und Tanganyika-See in Ostafrika. Allesamt bilden sie alte, seltene und bedeutsame Inseln für die besonders vielfältige Entwicklung von Süßwasserorganismen. Sie bieten die notwendige „ökologische Gelegenheit“ (ecological

opportunity), in der Tiere und Pflanzen über lange Zeiträume ungestört gedeihen konnten.

*Dr. Thomas A. Neubauer, SNSB-BSPG*

*Publikation:*

*Neubauer, T.A. (2023), The fossil record of freshwater Gastropoda – a global review. Biol Rev, 99: 177-199. <https://doi.org/10.1111/brv.13016>*



***Ancylus scalariformis***, ein außergewöhnliches Beispiel für morphologische Veränderung aus dem Ohrid-See. (Foto: Tom Wilke, Gießen)

# Jurassic Park, Südseite

Es ist heiß und staubig in der kargen Sandsteinwüste der argentinischen Provinz Chubut. Und dennoch, auf den ersten Blick unsichtbar, verstecken sich in dieser vermeintlich öden Landschaft die Überreste einer längst vergangenen Welt – verborgen im Gestein, seit 150 Millionen Jahren. Dort sucht ein Paläontologenteam um Prof. Dr. Oliver Rauhut von der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie (SNSB-BSPG) in der sogenannten Cañadón Calcáreo-Gesteinsformation in Chubut, Argentinien nach den Skeletten ausgestorbener Wirbeltiere insbesondere von Dinosauriern – mit beachtlichem Erfolg.

In Südamerika waren bis vor Kurzem nur vereinzelt Funde von Landwirbeltieren aus der Zeit des Oberjura (200–145 Millionen Jahre) bekannt. Als eine vielversprechende Fossilfundstelle oberjurassisches Alters auf diesem Kontinent erwies sich die

Cañadón Calcáreo-Formation. Bereits Anfang der 2000er Jahre entdeckten Paläontologinnen und Paläontologen um Oliver Rauhut einige neue Dinosaurier in diesen Gesteinen.

Im Rahmen eines seit 2018 laufenden DFG-Projektes haben die Forschenden in Chubut inzwischen insgesamt sieben Geländekampagnen durchgeführt. Einige der Kampagnen dienten dabei der schwierigen Suche nach neuen Wirbeltierfundstellen in den Gesteinen der Formation, während bei anderen bereits gefundene Fossilien freigelegt und geborgen wurden. Die betonharten Sandsteine, in denen sich die Fossilien verbergen, erstecken sich großflächig am mittleren Lauf des Chubut-Flusses. Viele Vorerkundungen der Experten waren notwendig, um überhaupt Wirbeltierreste zu finden. Trotzdem kamen im Laufe der Expeditionen zahlreiche neue Funde zum Vorschein, überwiegend Reste

von Dinosauriern, aber auch anderer Wirbeltiere, darunter zum Beispiel die ersten Flugsaurier-Reste aus dieser Formation.

Gerade bei größeren Dinosauriern sind sowohl die Ausgrabung aus dem harten Gestein als auch die danach nötige Präparation sehr aufwändig und zeitintensiv. Die wissenschaftliche Auswertung der meisten Funde steht daher noch ganz am Anfang. Erste Ergebnisse und neue Erkenntnisse liegen allerdings bereits vor. Unter den bisher untersuchten Fossilien sind beispielsweise die Reste des ersten Stegosauriers aus der Oberjura-Zeit Südamerikas. Keine allzugroße Überraschung für die Paläontologinnen und Paläontologen, da diese Gruppe zur Zeit des mittleren bis oberen Jura weltweit verbreitet war.

Weitaus erstaunlicher war der Fund der ersten großen Raubsaurier aus

**Vielversprechende Fossilfundstelle in Chubut, Argentinien:** Im Laufe der Expeditionen kamen bisher zahlreiche neue Funde zum Vorschein, überwiegend Reste von Dinosauriern, aber auch anderer Wirbeltiere.  
(Foto: Oliver Rauhut, SNSB-BSPG)





**Geländearbeit:** Die Bergung insbesondere bei größeren Dinosauriern aus dem harten Gestein ist sehr aufwändig und zeitintensiv. Das Team um SNSB Paläontologen Prof. Dr. Oliver Rauhut hat seit 2018 bereits sieben Geländekampagnen in Chubut durchgeführt. (Foto: Oliver Rauhut, SNSB-BSPG)

Chubut, sogenannter abelisaurider Theropoden, das sind große zwei-beinige Fleischfresser mit kurzen Armen und meist hohem, aber kurzem Schädel – die ersten südamerikanischen Exemplare überhaupt aus diesem Zeitalter. Der Nachweis von Abelisauriden aus dieser Formation ist bemerkenswert. Denn diese Gruppe war in Südamerika bisher nur aus der Zeit der Oberkreide (100 - 66 Millionen Jahre) bekannt, zu der sie dort weit verbreitet war – also sehr viel später in der Erdgeschichte. Überreste oberjurassischer Abelisauriden wurden auf der Südhalbkugel bislang nur auf dem afrikanischen Kontinent in Tansania gefunden. Die Chubut-Funde zeigen: Offenbar waren die Abelisauriden bereits im Oberjura auf dem südlichen Großkontinent Gondwana weiter verbreitet, als bisher angenommen.

Die Fossilfundstelle in Argentinien erweist sich als wertvolle Quelle zur Erforschung der jurassischen Lebe-

welt des ehemaligen Gondwana-Kontinents auf der Südhalbkugel der Erde. Unser Wissen über die Evolution der Landwirbeltiere der Jurazeit beruhte bisher ganz überwiegend auf Fossilfunden der nördlichen Halbkugel. In den südlichen Kontinenten, die damals Gondwana formten, gab es aus dem oberen Jura bisher nur eine einzige wichtige Fundstelle, die Tendaguru-Formation aus Tanzania. Chubut gibt den Forschenden nun die Chance, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen beiden Faunen herauszufinden und somit zu evaluieren, in wie weit sich die Faunen Gondwanas bereits im späten Jura von denen der Nordhalbkugel unterscheiden.

Weitere Fossilfunde aus Chubut sind derzeit noch in der Präparation, zeigen aber bereits ihr großes Potential für weitere Forschungen. Darunter befindet sich ein neues Exemplar des kleinen Raubsauriers *Pandoravenator fernandezorum*, des einzigen bisher

benannten Theropoden aus der Cañadón Calcáreo-Formation. Auch ein kleiner Dinosaurier, der vermutlich nah verwandt mit dem kürzlich entdeckten *Chilesaurus* ist, ist unter den Funden. *Chilesaurus* stammt aus dem Oberjura Chiles und wurde bisher den Theropoden zugeordnet, allerdings mit einer merkwürdigen Kombination von Merkmalen. Der neue Fund aus Chubut kann hier sicherlich neue Einsichten bringen. Weitere Funde von Sauropoden, großen pflanzenfressenden Dinosauriern, zeigen bereits bei der ersten Begutachtung erstaunliche Merkmale, diese gilt es nun zu dokumentieren und interpretieren.

*Prof. Dr. Oliver Rauhut, SNSB-BSPG*

# Citizen Science

## In sozialen Medien neuen Arten auf der Spur

„Neue Pflanze auf Facebook entdeckt!“ So oder so ähnlich liest sich heute die eine oder andere Meldung über neue wissenschaftliche Entdeckungen. Tatsächlich gewinnen Fotofunde im Internet, insbesondere in sozialen Netzwerken für Artenforscherinnen und -forscher immer mehr an Bedeutung, wenn es um die Entdeckung und wissenschaftliche Beschreibung neuer Arten geht. Den ersten solcher Social-Media-Funde gab es bereits 2015: Der „Facebook-Sonnentau“ *Drosera magnifica* aus Brasilien wurde damals von PD Dr. Andreas Fleischmann, Kurator an der Botanischen Staatssammlung München (SNSB-BSM), und brasilianischen Kollegen als neue Art erstmals wissenschaftlich beschrieben – nachdem ein Bild der Pflanze von einem Hobbybotaniker auf Facebook gepostet wurde.

Beobachtungsdaten von wissenschaftlich interessierten Laien, Citizen Scientists, die ihre Entdeckungen gerne im Netz teilen, werden für die Biodiversitätsforschung zunehmend wichtiger. Die Menge der geteilten Citizen Scientist-Beobachtungen übersteigt die Anzahl an Museumsbelegen, z.B. in Herbarien und auch anderen naturwissenschaftlichen Sammlungen inzwischen bei weitem. Schon im Jahr 2016 waren in der Global Biodiversity Information Facility (GBIF – eine Plattform für weltweit erhobene Biodiversitätsdaten) deutlich mehr

Beobachtungsdaten von Citizen Scientists als Daten von Sammlungsexemplaren hinterlegt. Bei den Säugetieren zum Beispiel basierten schon damals 70 % aller Fundpunkte auf Beobachtungsdaten von Citizen Scientists, bei den Vögeln waren es sogar 87 %. Tendenz täglich steigend. Allein auf der Naturfreunde-Plattform *iNaturalist* ([www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org)) haben sich im Jahr 2019 innerhalb von 12 Monaten die Einträge von 25 Millionen auf 50 Millionen verdoppelt. 2023 fanden sich dort bereits 163 Millionen georeferenzierte fotografische Beobachtungen von Tieren, Pflanzen und Pilzen. Darunter 66 Millionen Pflanzen, die dort von 194.034 Spezialistinnen und Spezialisten identifiziert wurden (Datenabruf 04.11.2023). Zum Vergleich: Die rund 3.000 wissenschaftlichen Herbarien weltweit beherbergen zusammen etwa 400 Millionen Herbarbelege von Pflanzen, die von 12.278 Kuratorinnen und Kuratoren betreut werden (Index Herbariorum, Datenabfrage 04.11.2023).

Auch von der 2018 wissenschaftlich beschriebenen neuen Sonnentau-Art *Drosera xerophila* aus Südafrika fanden sich auf *iNaturalist* damals sieben Einträge als Fotos des damals noch unidentifizierten oder falsch bestimmten Sonnentaus. Dagegen gab es zum selben Zeitpunkt in allen von SNSB-Botaniker Andreas Fleischmann konsultierten weltweit führenden Herbarien nur drei Herbarbelege der Pflanze.

Nur vier Jahre später, am 06.11.2023, fanden sich bei *iNaturalist* bereits 371 Beobachtungen von *Drosera xerophila*, gepostet von 168 verschiedenen Beobachterinnen und Beobachtern, nahezu ausschließlich wissenschaftliche Laien. Die Zahl an bekannten Herbarbelegen blieb derweil gleich. Auch im Jahr 2023 veröffentlichten Forschende um Andreas Fleischmann sechs neuentdeckte fleischfressende Sonnentau-Arten, diesmal aus Westaustralien – vier davon wurden anhand von Fotos aus sozialen Netzwerken identifiziert, die dort von Naturfotografinnen und Naturfotografen gepostet wurden.

Diese Beispiele verdeutlichen einmal mehr, wie interessierte und engagierte Bürgerinnen und Bürger mit Hilfe von Online-Communities und Einträgen in Fotodatenbanken und -Clouds einen entscheidenden Beitrag für die Erfassung von Biodiversität leisten können. Durch den menschlichen Einfluss auf unseren Planeten verschwinden Arten schneller, als die Wissenschaft sie erfassen kann – laut U.N. Convention of Biological Diversity 2024 sind das mehr als 150 Arten pro Tag. Die Beobachtungsdaten von Citizen Scientists sind inzwischen eine wertvolle Datenquelle für Biodiversitätsforschende und damit von großer Bedeutung für den Schutz vieler Tier- und Pflanzenarten.

PD Dr. Andreas Fleischmann, SNSB-BSM



**Sonnentau aus Westaustralien:** Alle Arten des *Drosera microphylla* Komplexes haben sehr auffällige Blüten. Bisher waren drei Arten aus dieser Gruppe bekannt, nun sind es neun. Vier der sechs in 2023 beschriebenen neuen Arten wurden anhand von Fotos auf Social Media Kanälen identifiziert, die dort von Naturfotografen gepostet wurden. (Fotos: Thilo Krueger, Curtin-University)

**Publikationen:**

Krueger, T.A., Cross, A.T., Hübner, J., Morinière, J., Krueger, T., Robinson, A., Bourke, G. & Fleischmann, A. (2023). Small leaves, big diversity: citizen science and taxonomic revision triples species number in the carnivorous *Drosera microphylla* complex (D. section *Ergaleium*, Droseraceae). *Biology* 12, 141. <https://doi.org/10.3390/biology12010141>

Fleischmann A. 2018: *Drosera xerophila* (Droseraceae), a new species from Overberg District, South Africa, and an overview of the rosetted hemicryptophyte sundew species from Western Cape Province. – *Willdenowia* 48: 93–107. doi: <https://doi.org/10.3372/wi.48.48106>

Gonella, P.M., Rivadavia, F., Fleischmann, A. (2015). *Drosera magnifica* (Droseraceae): the largest New World sundew, discovered on Facebook. *Phytotaxa* 220 (3): 257-267. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.220.3.4>

# Perspektiven

## Perspektiven Ein Blick nach vorn

### Das beste Bild – Digitalisierungsworkflow in der Palaöoanatomie

Die Staatssammlung für Paläoanatomie München (SNSB-SPM) beherbergt eine nahezu komplett digitalisierte Sammlung rezenter Tierskelette von rund 18.000 Exemplaren, insgesamt mehr als 3.100 verschiedene Arten. Sie verwahrt außerdem einen kulturhistorisch bedeutsamen Fundus tierischer Knochen aus über 2.400 archäologischen Fundstellen hauptsächlich aus Bayern. Jedes Jahr kommen archäologische Tierfunde im fünfstelligen Bereich hinzu, sodass das bundesweit einzigartige paläoanatomische Archiv stetig wächst.

Die Sammlung birgt enormes Potential für die Erforschung früherer Gesellschaften und Kulturen: Wie zum Beispiel das umfangreiche Tierknochenmaterial aus der keltischen Siedlung im oberbayerischen Manching. Mehr als 500.000 tierische Fundstücke umfasst die Manching-Sammlung. Sie gibt viele Details über die Mensch-Tier-Beziehung oder den Speiseplan der Bewohner der größten keltischen Siedlung nördlich der Alpen preis. Das Gros der Funde im Magazin der SPM harret allerdings noch einer wissenschaftlichen Bearbeitung. Der Bestand ist noch nicht digital erfasst und steht daher Forschenden noch nicht online zur Verfügung, wichtige Basisdaten zu Zustand und Zusammensetzung des Fundmaterials fehlen noch.

Die digitale Erfassung könnte die Sammlung für die Forschungsgemeinschaft nachhaltig nutz- und sichtbar machen. Im Rahmen der Digitalisierungsinitiative der SNSB wurde 2023 ein Pilotprojekt gestartet, um die sinnvollste und effizienteste Methode der fotografischen Erfassung zu identifizieren: Entwickelt wurden insgesamt fünf verschiedene Setups, um die Knochenfunde zu fotografieren. Angefangen mit einer einfachen Aufnahme der noch verpackten Fundstücke in einer Sammlungsbox bis hin zur Detailaufnahme aller einzelnen ausgelegten Knochenfragmente einer Fundeinheit. Beurteilt wurden anschließend die wissenschaftliche Nützlichkeit der Bildinformation sowie die zeitliche Effizienz der Herstellung der Aufnahmen. Vor- und Nachteile der fünf Setups wurden über zwei Ansätze ermittelt: Die Aussagekraft der Bilder wurde durch Archäozoologen mithilfe einer Umfrage auf der globalen Austauschplattform *Zooarch* bewertet. Die Teilnehmenden sollten die Nützlichkeit des jeweiligen Setups für unterschiedliche Bearbeitungszwecke beurteilen, wie Materialauswahl für eine Komplettbearbeitung, Probenauswahl z.B. für Isotopenanalyse oder morphometrische Studien. Gleichzeitig wurde der jeweilige Zeitaufwand der Aufnahmen bei allen fünf Setups gemessen. Die Auswertung der Ergebnisse iden-

tifizierte die Setup-Varianten mit den ausgelegten Knochenfragmenten als die für die wissenschaftliche Bearbeitung am nützlichsten und aussagekräftigsten. Im Vergleich dazu waren Aufnahmen der Setups mit noch verpacktem Material am effizientesten. Mit Abstand die beste Kombination aus Nützlichkeit und Effizienz ist das Setup, bei dem die Tütchen, in denen die Knochenteile verpackt sind, ausgebreitet fotografiert werden. Das sehr zeitintensive Auspacken der einzelnen Knochenstückchen entfällt bei diesem Szenario. Benötigt werden solche Detailaufnahmen lediglich bei der Identifizierung von Knochen sehr kleiner Säugetiere, Vögel oder Fische.

Diese Ergebnisse sind ein erster Schritt für die weitere Digitalisierungsstrategie der SPM. Fragen gibt es noch genug: Erscheint eine Retro-Digitalisierung als gangbarer Weg? Wo passt die Digitalisierung am besten in den Arbeitsablauf für die Aufnahme von neuem Material in die Sammlung? Sollte nur bei Bedarf digitalisiert werden? Viele dieser Fragen soll nun ein Folgeprojekt zur Digitalisierung an der SPM klären.

*Dr. Nora Battermann, SNSB*



### Setup 1

zeigt das Knochenmaterial so, wie es zu sehen ist, wenn die Box geöffnet wird. Es ist am effizientesten, aber nur von geringer Nützlichkeit für die wissenschaftliche Bearbeitung, da nur sehr wenige Details sichtbar sind. (Foto: Nora Battermann, SNSB)



### Setup 2

zeigt das in Tütchen verpackte Knochenmaterial, wobei mehrere Tüten auf einem Bild zu sehen sind. Dies ist mit Abstand die beste Kombination aus Nützlichkeit und Effizienz. Es steht den Setups 4 und 5 lediglich in Bezug auf den wissenschaftlichen Nutzen bei der Identifizierung von sehr kleinen Knochen nach. (Foto: Nora Battermann, SNSB)



### Setup 3

zeigt das in Tütchen verpackte Knochenmaterial, mit dem Fokus auf ein Tütchen pro Bild. So sind ggf. mehr Details sichtbar, jedoch wächst der Zeitaufwand deutlich. Gegenüber Setup 2 steht der geringfügig höhere Nutzen dabei in keinem Verhältnis zum höheren Zeitaufwand. (Foto: Nora Battermann, SNSB)



### Setup 4

zeigt das aus den Tütchen ausgepackte, aber ungeordnete Knochenmaterial. Dieses Setup steht in seiner wissenschaftlichen Nützlichkeit dem Setup 5 kaum nach. Das Auspacken der Knochen schmälert die Effizienz jedoch stark und birgt zusätzlich das erhöhte Risiko, die Knochen beim Handling zu beschädigen. (Foto: Nora Battermann, SNSB)



### Setup 5

zeigt das aus dem Tütchen ausgepackte und geordnete Knochenmaterial. Es ist das wissenschaftlich nützlichste der Setups, allerdings kostet die Ordnung aller Knochenfragmente sehr viel Zeit. In Kombination mit der Zeit, die zum Auspacken der Knochen benötigt wird, wächst der Zeitaufwand so enorm an, dass das Setup sehr ineffizient macht. (Foto: Nora Battermann, SNSB)





**Die Genomics Core Facility** arbeitet mit modernstem Equipment daran, die DNA rezenter, aber auch ausgestorbener Organismen zu entschlüsseln. Dies geschieht u.a. durch Sequenzierung auf sogenannter Flow Cells - Durchflusszellen. (Foto: Om Kulkarni / Lilia Galvez, SNSB-GCF)

## Von historischer DNA zu ganzen Genomen

Genombasierte Analysen sind längst ein wesentlicher Bestandteil der organismischen Systematik und Biodiversitätsforschung. Die 2021 an den SNSB gegründete *Genomics Core Facility* (GCF) verfügt zwischenzeitlich über ein voll ausgestattetes Labor. Das engagierte GCF Team um Laborleiterin Dr. Agnes Scheunert unterstützt die SNSB-Forschenden bei der Anwendung von Methoden aus dem breiten Spektrum der Genomik. Viele historische und rezente Sammlungsstücke können so unter ganz neuen Gesichtspunkten weiter beforscht werden. Auch aus sehr alten Sammlungsstücken lassen sich durch die Analyse ihrer konservierten DNA beispielsweise evolutionäre Einwicklungen über längere Zeiträume ablesen.

Aktuelles Beispiel sind Analysen des Rosmarin-Weidenröschens (*Epilobium dodonaei*): Die Pflanze ist in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet in den bayerischen Alpen eigentlich ausgestorben, breitet sich als Neophyt allerdings derzeit im Großraum München aus. Durch Extraktion und

Sequenzierung von DNA aus bis zu 150 Jahre alten Herbarbelegen des Rosmarin-Weidenröschens wollen Forschende des Botanischen Gartens München-Nymphenburg (SNSB-BGM) nun die Besiedlungsgeschichte dieser Art nachvollziehen.

Die GCF arbeitet ebenso in einem Projekt mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der Zoologischen und Botanischen Staatssammlung München (ZSM, BSM) und dem Botanischen Garten zusammen, um die Möglichkeiten der sogenannten Nanopore-Sequenzierung von historischen Sammlungsstücken auszuloten. Mit dieser neuesten am Markt verfügbaren Technologie lassen sich ultralange DNA-Stücke kostengünstig und einfach vor Ort sequenzieren. Nun soll die Anwendbarkeit für historische, meist degradierte DNA mit sehr kurzen Fragmentlängen erprobt und etabliert werden.

Am anderen Ende des Spektrums der GCF steht die Sequenzierung vollständiger Genome als wertvolle Referenz

für systematische und umweltschutzrelevante Forschungsvorhaben. In dem Projekt *Iconic Bavarian plant and animal species* wird die DNA ausgewählter bayerischer Tier- und Pflanzenarten entschlüsselt, so auch das Gesamtgenom der Ungleichartigen Stäbchenflechte *Toniniopsis dissimilis*, einer von SNSB-Botanikern beschriebenen neuen Flechtenart aus Bayern (Kooperationspartner Botanische Staatssammlung München). Für größere Genome nutzt das Laborteam leistungsfähige Analyse-Systeme wie den seit 2023 an der GCF verfügbaren Sequenzierer *Oxford Nanopore PromethION 2 Solo*. Dieser sequenziert innerhalb weniger Tage bis zu 150.000.000.000 Basenpaare. Dr. Agnes Scheunert, *Genomics Core Facility* (GCF)

# Einfluss mittelalterlicher Städte des mongolischen Plateaus auf die Tierhaltung

Im 13. und 14. Jahrhundert hat sich die Lebensweise der bis dahin weitgehend nomadisch lebenden Menschen in den mongolischen Steppen stark verändert – unter den Erben Dschingis Khans gründeten sich große Siedlungen, die reine Naturweidewirtschaft entwickelte sich zu einer Stadtlandschaft. Eine neue DFG-Forschungsgruppe will nun erforschen, wie und in welchem Umfang die beiden mittelalterlichen Städte Karakorum und Khar Khul Khaany Balgas die umgebende Naturlandschaft auf dem mongolischen Plateau beeinflusst haben. An der Gruppe sind auch Wissenschaftler der Staatssammlung für Paläoanatomie München (SNSB-SPM) mit einem von insgesamt acht Teilprojekten beteiligt: Prof. Joris Peters, Direktor der SPM, und sein Mitarbeiter Dr. Ptolemaios Paxinos wollen zeigen, wie sich die Tiernutzung und Tierhaltung in den beiden Städten entwickelt hat.

Die Ausgrabung von Karakorum, der ehemaligen Hauptstadt des Mongolischen Reiches, ist Ausgangspunkt der Untersuchungen der Münchner

Forscher, denn dort finden sich besonders viele Überreste von Nutztieren – ein unschätzbare biologisches Archiv der Besiedlungs- bzw. Tierhaltungsgeschichte der Stadt. Später wird zum Vergleich auch das Faunenmaterial von Khar Khul Khaany Balgas analysiert. Für die Bestimmung der Tierknochen vor Ort sind diverse Vorarbeiten nötig: Die Paläoanatomie sind auf dreidimensionale Knochenmodelle angewiesen – denn eine lokale anatomische Skelettsammlung für den Vergleich gibt es nicht. Vorlage für die Modelle sind diverse Tierskelette aus der Münchner Vergleichssammlung, die dort per 3D-Scan digitalisiert wurden. Der Export von Tierknochen aus der Mongolei nach München ist nur in Ausnahmefällen möglich.

Die Münchner Arbeitsgruppe untersucht insbesondere die Überreste von typischen Weidetieren, wie von Schafen und Rindern, und nutzt dafür eine ganze Bandbreite an unterschiedlichen Methoden: Geometrische Morphometrie – eine statistische Vermessungsmethode von Knochen – und Analysen

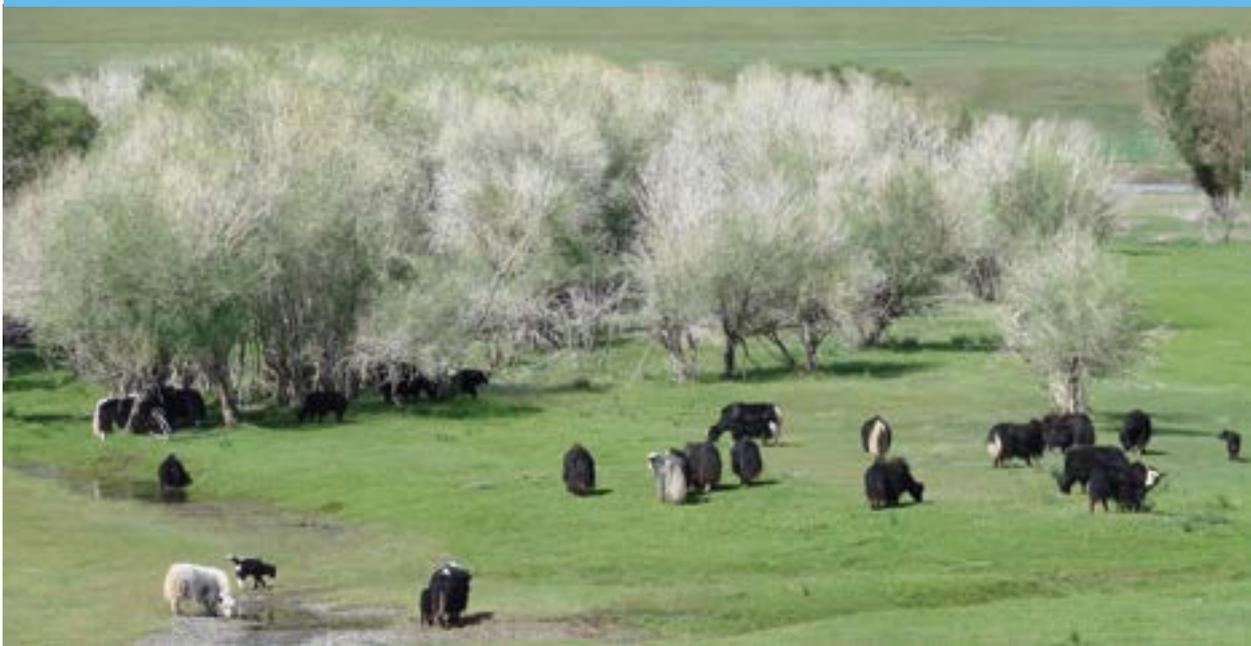
von 800 Jahre alten DNA-Fragmenten sollen helfen Verwandtschaftsbeziehungen von Arten zu klären. Insbesondere die Geschichte des domestizierten Yaks und dessen Kreuzungen mit dem Hausrind sind bisher kaum erforscht.

Die Entwicklungen der Schafhaltung bzw. des Herdenmanagements beim Übergang von nomadischer zur urbanen Lebensweise wollen die Münchner Archäozoologen durch die Analyse stabiler Isotope untersuchen. Bestimmte Isotope von Kohlenstoff und Stickstoff können Aufschluss über die Nahrungsaufnahme der Tiere geben. Wie wurden die Tiere mit Futter versorgt – insbesondere im harschen mongolischen Winter? Wo und wie wurden größere Herden in und vor den Städten gehalten? Fragen nach saisonalen Unterschieden in der Haltung und Ernährung sowie mögliche Wanderbewegungen der Tiere lassen sich durch Isotopen-Analysen klären.  
*Dr. Ptolemaios Paxinos, SNSB-SPM*

## Yakherde auf dem mongolischen Plateau:

Insbesondere die Geschichte des domestizierten Yaks und dessen Kreuzungen mit dem Hausrind sind bisher kaum erforscht. Analysen von 800 Jahre alten DNA-Fragmenten sollen helfen Verwandtschaftsbeziehungen zu klären.

(Foto: Joris Peters, SNSB-SPM)



# Besondere Etwas Besonderes aus unseren Sammlungen Sammlungen

## Von Mönchen gesammelt: 300 Jahre altes Herbar kommt in die Botanische Staatssammlung

Die Botanische Staatssammlung München (SNSB-BSM) kann sich glücklich schätzen: gleich zwei historische Schätze fanden im Sommer 2023 ihren Weg in das Münchner Pflanzenarchiv. Ganz zufällig wurden bei Baumaßnahmen im berühmten Kloster Andechs zwei uralte Herbarsammlungen entdeckt. Die beiden Herbarien schlummerten wohl viele Jahre unbemerkt auf dem klösterlichen Dachboden. Aufmerksame Mitglieder des Heimatvereins Erling-Andechs erkannten den Wert der beiden Pflanzensammlungen und übergaben den kostbaren Fund in fachkundige Hände – an Prof. Gudrun Kadereit, Direktorin der BSM.

PD Dr. Andreas Fleischmann, Kurator für Blütenpflanzen an der Münchner Sammlung hat die beiden Herbarien vorsichtig untersucht: Hunderte Pflanzen, gepresst, getrocknet und sorgsam aufgeklebt auf sogenannte Herbarbögen. Die beiden „Andechser Herbarien“ stammen aus den Jahren 1742 und 1878. Damit dürfte das ältere der beiden eines der ältesten – wenn nicht sogar das älteste – bisher bekannte Herbar aus Bayern darstellen – geret-

tet durch den glücklichen Zufallsfund im Kloster Andechs und nun fachkundig aufbewahrt und wissenschaftlich kuratiert in der Botanischen Staatssammlung München.

Vermutlich haben Mönche die Pflanzen vor beinahe 300 Jahren aufgesammelt, getrocknet, aufgeklebt und beschriftet. Das jüngere der beiden Herbarien enthält Pflanzen, die laut Etikett durch Pater Ambrosius Böck im Sommer 1878 gesammelt wurden. Es beinhaltet etwa 100 gepresste und lose in Zeitungen eingelegte Pflanzen aus der Gegend um Andechs. Das ältere Herbar ist in gebundener Buchform gestaltet. Das uralte Pflanzenbuch enthält 106 Seiten mit fast 400 Pflanzen. Sein Titel *Sylvester de Boricanis ex Castro franco. Anno D' 1742 Padua Mense Maji* gibt Hinweise auf den Pflanzensammler: Sylvester de Boricani aus Castelfranco. Die Jahreszahl bezieht sich vermutlich nicht auf das exakte Sammeldatum der Pflanzen, sondern auf Monat und Jahr der Herstellung des Herbarbuches im Monat Mai des Jahres 1742. Denn unter den vielen, im blühenden Zustand gepressten

Pflanzen, sind auch etliche, die im Mai nicht blühen, wie Natternkopf, Heilziest und Ysop. Wahrscheinlich sammelten und pressten Mönche die einzelnen Pflanzen über einen längeren Zeitraum, und Sylvester de Boricani stellte das Gesamtwerk im Mai 1742 in Padua fertig. Auf jede Seite in dem Büchlein sind je drei bis fünf Pflanzen aufgeklebt und mit einem nummerierten Etikett versehen. Darauf ist neben dem Pflanzennamen manchmal noch eine kurze Beschreibung in lateinischer Sprache vermerkt. Überwiegend kommen die Pflanzen aus dem Mittelmeergebiet, daneben aber auch welche aus klimatisch gemäßigten Gebieten. Es finden sich auch einige Zierpflanzen, wie Kapuzinerkresse sowie viele Heilpflanzen, die vermutlich in einem Klostergarten aufgesammelt wurden. Die Pflanzen sind weitestgehend nach ihrer Verwandtschaft sortiert. Auf den Etiketten ist jeweils die Benennung der Pflanze angegeben, teilweise ergänzt durch ihren Verwendungszweck z.B. „zu Heilzwecken“.

Dieses 300 Jahre alte *Andechser Herbar* ist eine historische und wissenschaftliche Kostbarkeit. In Deutsch-



**Das fast 300 Jahre alte Andechser Herbar** von 1742 besteht aus fast 400 einzeln auf Papiersseiten montierten Pflanzen, die vor allem im Mittelmeergebiet gesammelt wurden, darunter viele Heil- und Nutzpflanzen.  
(Foto: Andreas Fleischmann, SNSB-BSM)

land dürften nur sehr wenige Exemplare solcher alter Herbarien existieren: Das älteste davon ist das *Ratzenberger Herbarium* im Kasseler Ottoneum, das von 1556 bis 1592 angelegt wurde. Auch im Herbarium Göttingen finden sich drei noch ältere Herbarien: Das *Albrecht von Haller Herbarium* und die *Plantae Malabaricae* stammen jeweils von 1732-1733, das *Herbarius Vivus*,

ursprünglich aus Leiden in Holland, wurde wahrscheinlich um 1700 erstellt.

Die Botanische Staatssammlung München wurde 1813 als *Herbarium Regium Monacense* (Königliches Münchner Herbar) durch König Max I Joseph und die Bayerische Akademie der Wissenschaften gegründet und

umfasst heute mehr als 3,2 Millionen Herbarbelege – darunter auch einzelne sehr alte, die zum Teil sogar aus dem späten 17. Jahrhundert stammen. Das *Andechser Herbar* von 1742 ist nun das älteste komplette Buchherbar, das der Münchner Sammlung bisher zugegangen ist.  
*Prof. Dr. Gudrun Kadereit & PD Dr. Andreas Fleischmann, SNSB-BSM*



**155 historische Blattläuse:** Die 150 Jahre alte Blattflöhsammlung sowie das Tagebuch des deutschen Forstwissenschaftlers Theodor Hartig (1805-1880) (Foto: Michael Raupach, SNSB-ZSM)



***Chermes laricis***

Die Blattflöhe sind zum Teil nicht mehr in bestem Zustand, dennoch handelt es sich um 150 Jahre alte Typusexemplare. (Foto: Michael Raupach, SNSB-ZSM)

***Aphis pyri***

gehört zur Familie der Röhrenblattläuse Aphididae, mit 2.000 Arten die größte Familie der Blattläuse. Diese Tiere können erhebliche Schäden in der Landwirtschaft anrichten. (Foto: Michael Raupach, SNSB-ZSM)

# Historische Blattlaussammlung – ein wertvoller Schatz für die Wissenschaft

155 kleine Blattläuse versteckten sich über 100 Jahre lang in den Beständen der Zoologischen Staatssammlung München (SNSB-ZSM) – alle Tierchen genadelt und sicher aufbewahrt in einem kleinen Kasten. Naturkundliche Sammlungen wachsen über sehr lange Zeiträume – seit über 200 Jahren werden an der ZSM Tierpräparate gesammelt, aufbewahrt, archiviert und wissenschaftlich bearbeitet. Inmitten der über 23 Millionen Sammlungsexemplare, die inzwischen in den Münchner Magazinen lagern, schlummerte die kleine Blattlaussammlung lange Jahre im Verborgenen. Der Insektenkasten ist über 150 Jahre alt und unscheinbar, die Insekten darin nicht mehr im allerbesten Zustand, die Schrift im Begleitheft ist kaum lesbar – und dennoch: sein Inhalt erwies sich für die Artenforschenden als wissenschaftlicher Schatz. Es handelt sich um die verloren geglaubte Blatt- und Schildlaus-Sammlung von Theodor Hartig (1805-1880), eines bedeutenden deutschen Forstwissenschaftlers des 19. Jahrhunderts. Hartigs besonderes Interesse unter den Insekten galt Pflanzenschädlingen, vornehmlich den Pflanzenläusen. Von den weltweit etwa 5.000 bekannten Blattlausarten leben mehr als 700 auch in Deutschland. Schildlausarten gibt es weltweit über 3.000, in Deutschland etwa 150. In beiden Gruppen finden sich zahlreiche berüchtigte Schädlinge wie die Erbsenlaus *Acyrtosiphon pisum* oder die Australische Wollschildlaus *Icerya purchasi*. Mit Hilfe ihres Stechrüssels saugen diese den Saft aus den Trieben oder Blättern ihrer Wirtspflanze und schädigen diese so nachhaltig. Theodor Hartig beschrieb in den Jahren 1834 bis 1851 zahlreiche neue Blatt- und Schildlausarten in mehreren

Publikationen und legte dazu eine kleine Sammlung an. Diese Originalbelege bzw. Referenzexemplare der Insekten galten nach seinem Tod 1880 allerdings als verschollen.

Erst 2021 wurden kanadische Entomologen bei Rechercharbeiten über Umwege auf die mögliche Hinterlegung der Hartigschen Insekten in München aufmerksam und erkannten deren wissenschaftliche Bedeutung. Sie untersuchten die über 300 Insekten in dem Kasten mittels hochauflösender Fotos, da das fragile Tiermaterial nicht verschickt werden konnte. Mehr als 160 Primärtypen für 29 Arten von Blatt- und Schildläusen konnten identifiziert werden. Sieben der Arten sind nur durch ein einziges Exemplar vertreten, den sogenannten *Holotypen*. *Typen* werden die artbestimmenden Originalbelege von Tieren oder Pflanzen genannt, sie bilden die Grundlage für die wissenschaftliche Beschreibung bisher unbekannter Arten. In der Zoologie ist es, wie auch in der Botanik, üblich, dass jede neu entdeckte Art von ihrem Beschreibenden anhand eines solchen *Typus-Exemplars* in einer wissenschaftlichen Sammlung hinterlegt wird.

Die kleine Blattflöhsammlung gelangte offenbar zusammen mit der Hautflügler-Sammlung Theodor Hartigs durch den ehemaligen ZSM Kurator Joseph Kriechbauer (1819-1902) unerkannt in die Bestände der Münchner Sammlung. Eine große Herausforderung stellte die Entschlüsselung der schriftlichen Dokumentation der über 150 Jahre alten Tiere dar. Die Handschrift in Hartigs beiliegendem Begleitheft war nur schwer zu entziffern. Zusätzliche Rätsel gab eine von Hartig selbst

entwickelte spezielle Farb- und Zahlenkodierung für die einzelnen Insekten auf. In mühevoller Detektivarbeit entschlüsselte Dr. Heinz-Otto Rehage vom *LWL-Museum für Naturkunde mit Planetarium Münster* sämtliche Sammlungsunterlagen. Die etwa drei Jahre andauernde Arbeit hat sich gelohnt: Nun stehen der Wissenschaft die physischen Belegexemplare einer ökologisch und ökonomisch wichtigen Insektengruppe für weitere Untersuchungen wieder zur Verfügung. Die sichere und fachgerechte Aufbewahrung insbesondere von Typusexemplaren in naturhistorischen Sammlungen, egal wie alt, sind für die Artenforschung unerlässlich. Sie konservieren nicht nur die sichtbaren Merkmale des jeweiligen Insekts, sondern oft auch mikroskopische Details oder mit etwas Glück sogar noch molekulare Informationen in Form von DNA-Fragmenten.  
*PD Dr. Michael Raupach, SNSB-ZSM*

#### Publikation:

Bryan M.T. Brunet, Michael J. Raupach, Heinz-Otto Rehage, Nathan P. Havilli, Robert G. Foottit (2023) Discovery of the primary aphid (Hemiptera: Aphidomorpha) and scale insect (Hemiptera: Coccoomorpha) type specimens from the collection of Theodor Hartig (1805-1880). *Zootaxa* 5369 (1): 089–116, <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5369.1.4>

# Kunstvolle Pilzwelt in Bayerns digitaler Schatzkammer

Die Botanische Staatssammlung München (SNSB-BSM) bewahrt in ihren Magazinen – neben getrockneten Pflanzen, Pilzen und Flechten – auch einen weltweit einzigartigen Bestand an Pilzaquarellen auf. So zum Beispiel die 3.300 wissenschaftlichen Aquarelle der beiden Künstler und Pilzkenner Konrad Schieferdecker (1902 - 1965) und Dr. Fritz Wohlfarth (1906 - 2005). Die Illustrationen sind auf der einen Seite wissenschaftlich bedeutend als detailreiche Ergänzung zu vielen getrockneten Sammlungsbelegen in den Münchner Herbarien. Gleichzeitig sind die botanischen Kunstwerke aus der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts ein einzigartiger Kunst- und Kulturschatz bayerischer Geschichte. Seit 2023 sind die Aquarelle auch über das Internetportal *bavarikon* des Freistaats Bayern zugänglich für alle. Das digitale Schaufenster zu Bayerns kulturellem

Erbe richtet sich gleichermaßen an alle kulturinteressierten Bürgerinnen und Bürger sowie an wissenschaftlich Tätige.

Die Botanische Staatssammlung München beherbergt rund 3,2 Millionen Objekte. Die Pilzaquarell-Sammlungen von Schieferdecker und Wohlfarth nehmen dabei einen ganz speziellen Platz ein: Sie zeigen viele heimische Pilzarten mit ihrem Aussehen und ihren vielen detailreichen Strukturen und Merkmalen. Zusätzlich haben die beiden Zeichner und Pilzexperten Fundort und -datum ihrer Aufsammlungen genauestens auf jedem der Papierbögen notiert. Die naturalistisch korrekten Darstellungen zeigen neben dem handwerklich-künstlerischen Geschick Schieferdeckers und Wohlfarths ebenso deren fachwissenschaftliche Expertise. Die Pilzbilder sind für

die Botanikerinnen und Botaniker der BSM eine wertvolle Informationsquelle, die ihre Herbarien, insbesondere die Fungarien, ergänzen. Denn im Gegensatz zu anderen botanischen Objekten, verlieren gerade Pilze beim Trocknen sowohl ihre Form als auch ihre Farbe. Durch ihre präzise Darstellung, ihren Detailreichtum und Fokussierung auf relevante Merkmale bilden die Bilder wahre Wissensschätze.

Künstlerinnen und Künstler wie Schieferdecker und Wohlfarth sind inzwischen selten geworden, die Tradition des Aquarellierens von Pilzaufsammlungen geht immer mehr verloren. Die Farbfotografie hat ab den 1970er Jahren die Kunst des wissenschaftlichen Illustrierens in Naturkundesammlungen abgelöst. Umso wichtiger ist den Kuratorinnen und Kuratoren der Botanischen Staatssammlung die



**Schmierling - *Suillus granulatus* (L.) Snell** Pilzaquarell von Dr. Fritz Wohlfarth (1906-2005). Auf dem Karton sind mit Bleistift der taxonomische Name, der deutsche Volksname, eine Sammlungsnummer, der Zeitpunkt des Sammelns und Malens der Fruchtkörper sowie eine Beschreibung der Merkmale, Fundumstände und des Fundorts in Bayern notiert. (Foto: SNSB-BSM)



### Roter Fliegenpilz - *Amanita muscaria* (L.) Hook

Pilzaquarell von Dr. Fritz Wohlfarth. Der Künstler und Pilzkenner hatte auf Reisen stets seine Malutensilien dabei, sodass er abends frisch gesammelte Pilzfruchtkörper oder andere Naturobjekte unter einer Tageslichtlampe porträtieren konnte. (Foto: SNSB-BSM)



**3.300 Pilzaquarelle** befinden sich in den Magazinen der Botanischen Staatssammlung München. (Foto: Helene Tobollik, SNSB)

nachhaltige Bewahrung der bereits vorhandenen Bilder in ihren Beständen. Die Archivierung als physischer Beleg und als digitales Objekt könnte im Zeitalter von künstlicher Intelligenz womöglich ganz neue Bedeutung erlangen.

Die erste digitale Erschließung der Pilzaquarellsammlungen erfolgte im Jahr 2000 in einem BSM-eigenen wissenschaftlichen Onlineportal. Die digitalen Kunstwerke gehören auch zu den ersten botanischen Wissensobjekten, die über international bekannte Biodiversitätsdatennetzwerke wie der *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) bereitgestellt wurden und immer noch werden. Der Anschluss an *bavarikon* erfolgte auf Initiative des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft

und Kunst. In Kooperation mit dem *bavarikon*-Team an der Bayerischen Staatsbibliothek gelang den Datenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern des SNSB IT Zentrums die Etablierung einer Datenschnittstelle, um beide digitalen Sammlungen in *bavarikon* zu integrieren. Diese Plattform erlaubt nun auch interessierten Laien außerhalb der biologischen Forschungsgemeinschaft in die kunstvolle digitale Pilzwelt von rund 1.600 heimischen Arten einzutauchen.

*bavarikon* ist das Internetportal zu Kunst, Kultur und Landeskunde des Freistaats Bayern. Dort stehen mittlerweile über 470.000 Objekte von über 160 bayerischen Kultureinrichtungen online zur Verfügung (Stand Juni 2024). *bavarikon* ist ein Gemeinschaftsprojekt des Staatsministeriums

für Wissenschaft und Kunst und des Staatsministeriums für Digitales. Die Bayerische Staatsbibliothek trägt den laufenden redaktionellen, technischen und organisatorischen Betrieb. Die Realisierung der technischen Anbindung an *bavarikon* eröffnet neue Kooperationsmöglichkeiten zum technischen Datenaustausch zwischen Bibliotheks- und Archivdiensten einerseits und Diversity Workbench-basierten Datenrepositorien naturwissenschaftlicher Forschungssammlungen andererseits.

*Dr. Dagmar Triebel & Tanja Weibulat, SNSB-BSM*

Link:  
<https://www.bavarikon.de> – Internetportal zu Kunst, Kultur und Landeskunde des Freistaats Bayern

# Unsere Ausstellungen



## Tintenfische, Teufelsfinger und Tentakel – Die faszinierende Welt der Kopffüßer

Paläontologisches Museum München  
26.10.2023 - 31.12.2024

Der Tentakelkranz am Kopf gab ihnen den Namen: Kopffüßer sind heute mit mehr als 700 Arten in allen Weltmeeren zu Hause, von der Küste bis in die Tiefsee. In der geologischen Vergangenheit war ihre Artenvielfalt noch sehr viel größer als heute: Die ältesten bekannten Kopffüßer stammen aus rund 500 Millionen Jahre alten Gesteinen Chinas. Kopffüßer sind Weichtiere, ebenso wie Muscheln und Schnecken, jedoch mit anderer Lebensweise. Muscheln leben am oder im Boden und filtern Kleinstlebewesen aus dem Wasser. Schnecken kriechen am Boden und fressen dabei. Kopffüßer hingegen jagen andere Meerestiere. Heute halten Kopffüßer innerhalb der wirbellosen Tiere erstaunliche Rekorde. So erreicht der Riesenkalmar *Architeuthis* eine Länge von über 18 m. Er ist somit das größte Weichtier, mit zugleich den größten Linsenaugen im Tierreich (Durchmesser 30 cm). Das Perlboot *Nautilus* legt im Verhältnis zu seiner Körpergröße mit etwa zwei Zentimeter Durchmesser die größten Eier. Die achtarmigen Kraken sind mit Abstand die intelligentesten wirbellosen Tiere. Die ursprünglichen Kopffüßer teilen mit ihren Verwandten, den Schnecken und Muscheln, den Besitz eines äußerlich sichtbaren Kalkgehäuses, wie bei den ertümlichen heutigen Nautiliden, während die meisten modernen Vertreter ihr Gehäuse ins Innere des Körpers verlagert und teilweise oder vollständig reduziert haben. Die Sonderausstellung im Paläontologischen Museum München widmet sich der Entwicklungsgeschichte und Diversität dieser faszinierenden Tiergruppe. Sie beleuchtet viele paläobiologische Aspekte der Kopffüßer, wie ihren Bauplan, ihre Schalenstruktur, ihre Lebensweise und auch ihre Interaktion mit anderen Organismen. Das Paläontologische Museum ist Teil der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie. (Text/Fotos: SNSB-BSPG)

## Tiere der Eiszeit

Urwelt-Museum Oberfranken  
19.04.2023 - 15.10.2023

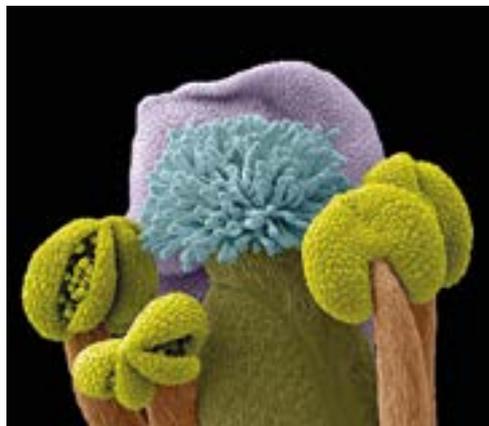
Der Höhlenbär *Ursus spelaeus* wurde 1794 von Johann Christian Rosenmüller erstmals wissenschaftlich beschrieben. Gefunden wurden seine Überreste in der Zoolithenhöhle bei Burggailenreuth in der Fränkischen Schweiz. Das Urwelt-Museum Oberfranken in Bayreuth nahm das 28. Internationale Symposium für Höhlenbärenforschung, das im September 2023 ebendort stattfand, zum Anlass für eine Sonderausstellung zu den „Tieren der Eiszeit“. Präsentiert wurden Fossilien von Tieren aus der museumseigenen Sammlung, der Sammlung der Universität Erlangen sowie der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, die während der letzten Kaltzeit vor etwa 30.000 Jahren in Mitteleuropa lebten. In den Rekonstruktionen des Paläo-Künstlers Roman Uchytel wurden Mammuts, Wollnashörner und Höhlenlöwen wieder lebendig – ein ganz besonderes Erlebnis für die Gäste.  
(Text/Fotos: SNSB-UMO)



## Flower Power

Botanischer Garten München-Nymphenburg  
03.02.2023 - 07.10.2023

Warum haben Pflanzen so eine Blütenpracht? Es geht um Sex. Doch „Blümchensex“ ist gar nicht so einfach, wie viele denken. Beim Flower Power Festival erhielt die Blüte eine eigene Bühne, auf der sie von den unterschiedlichsten Seiten beleuchtet wurde. Im Sommer 2023 standen München und Umgebung im Zeichen dieses Natur-Kultur-Festivals, das der Botanische Garten München-Nymphenburg zusammen mit dem Gasteig HP8, der Kunsthalle München, dem Naturkundemuseum Bayern mit dem BIOTOPIA Lab initiierte. Allein im Botanischen Garten bot das Festivalprogramm mehr als 40 Events. Das Spektrum reichte von Blumenkunst, Fotoausstellungen, Musik und Lyrik bis zu Familienaktionen, wissenschaftlichen Führungen und einem Themenpfad. Zu den Highlights zählte die Sonderausstellung zur Evolution und Ökologie von Blüten „Naturgeschichte der Blüten“. Bei Flower Power entdeckten vor allem Jüngere und Familien den Garten für sich, in dem sie ganz unterschiedliche Facetten der Pflanzenwelt kennenlernen konnten.  
(Text/Foto oben: SNSB-BGM, Foto unten: Stefan Eberhard)



# Fokus 2023

## SNSB im Fokus

### Happy Birthday – das Urwelt-Museum Oberfranken wird 25!

Am 1. August 1998, wurde das älteste Museum Bayreuths in der Innenstadt unter seinem heutigen Namen *Urwelt-Museum Oberfranken* wiedereröffnet – als eines von inzwischen fünf Regionalmuseen der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns. Das Museum basiert auf dem 1833 gegründeten Kreis-Naturalien-Cabinet, einer rund 15.000 Stücke umfassenden Sammlung von Mineralien, Gesteinen und Fossilien. Eines ihrer wertvollsten Stücke ist der 1834 erstmals wissenschaftlich beschriebene Muschelkalksaurier *Nothosaurus mirabilis*. Weitere besonders eindrucksvolle Exponate sind im Museum ausgestellt, wie die Überreste längst ausgestorbener Fische

oder Urzeitkrokodile. Besonderer Fokus des Museums liegt auf den rund 180 Millionen Jahre alten Meeresreptilien aus den Forschungsgrabungen der Fossilfundstelle Mistelgau.

Auf einer Fläche von 600 Quadratmetern zeigt das Urwelt-Museum Fossilien, Minerale und Gesteine aus der geologisch hochdiversen Region Oberfranken. Riesige Dinosauriermodelle im Garten des Museums, ein begehrter Goldkristall, fossile Pflanzen aus einem Urwelttschungel und viele weitere einzigartige Fossilien führen Besuchende durch Millionen Jahre oberfränkischer Erdgeschichte. Anlässlich des Gründungsjubiläums lud das Museumsteam zu einer

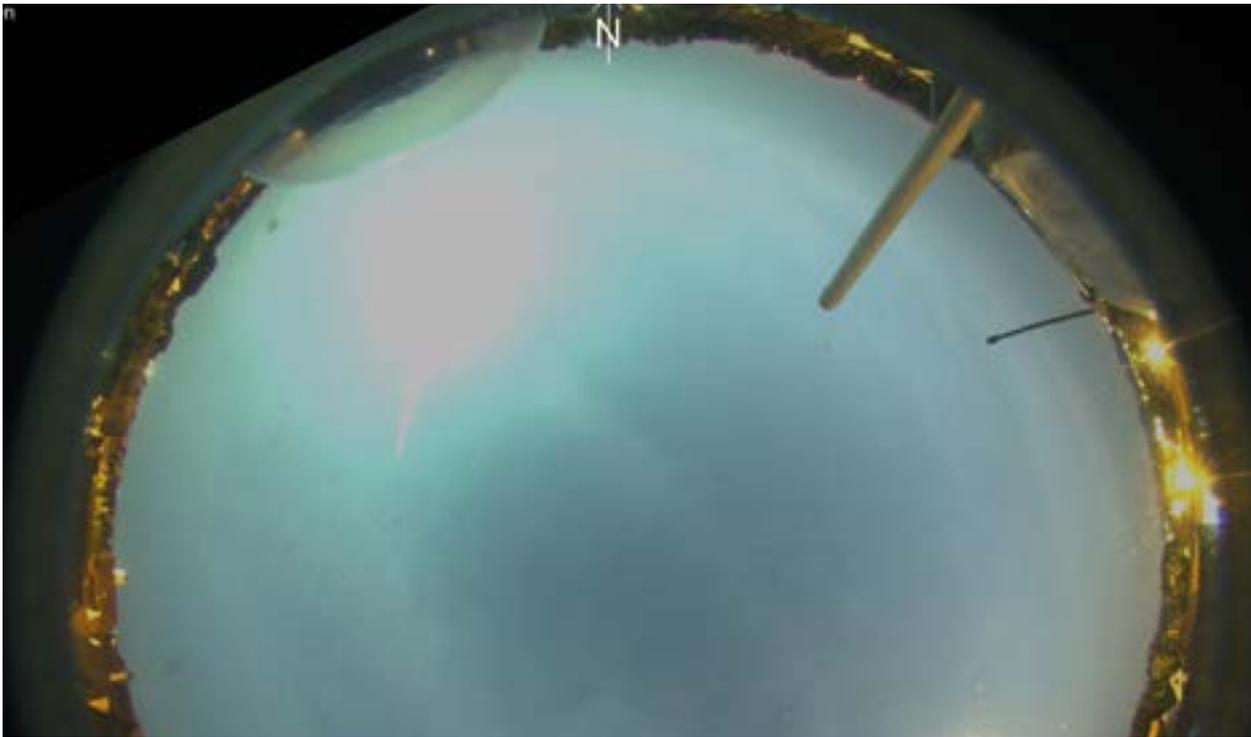
Jubiläumsfeier sowie einem bunten Mitmach- und Führungsprogramm ein.

Trägerin des Museums ist die Stadt Bayreuth, wissenschaftlicher Partner sind die SNSB. Auch das Regierungspräsidium der Regierung von Oberfranken war maßgeblich an der Gründung des heutigen Urwelt-Museums beteiligt. Wesentliche Impulse für die Neueröffnung kamen zudem von Sammlerinnen und Sammlern, die heute in der Förderabteilung der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth e.V. organisiert sind.

*Dr. Joachim Rabold, SNSB-UMO*

**Blick ins Urwelt-Museum Oberfranken:** Auf einer Fläche von 600 Quadratmetern zeigt das Urwelt-Museum Fossilien, Minerale und Gesteine aus der geologisch hochdiversen Region Oberfranken. (Foto: Karina Hagemann, SNSB-MMN/AMW)





**Meteor am Himmel über Bayern:** Erst eine hellgrüne Lichtspur, dann einen grellen Lichtblitz. Die Explosion am Ende war so hell, dass die Kameras auf dem Dach des RiesKraterMuseums Nördlingen den Meteor als einen großen, grellen weißen Fleck zeigen. (Foto: SNSB-RKM)

## Grüne Leuchtspur über Bayern

Am Nachthimmel sah man erst eine hellgrüne Lichtspur, dann einen grellen Lichtblitz. Auch die beiden Allsky-Kameras auf dem Dach des RiesKraterMuseums in Nördlingen haben den Meteor, der am 26. Juni 2023 über weiten Teilen Bayerns und Tschechiens zu sehen war, aufgezeichnet. Die Bilder zeigen um 22:45 Uhr den von Südost nach Nordwest verlaufenden Lichtstrahl. Dieser endete kurz darauf in einem Lichtblitz, als der Meteor verglühte – deutlich heller als der Mond. Das ganze Schauspiel dauerte nicht länger als zwei Sekunden. Die Explosion am Ende war so hell, dass die Allsky-Kameras auf dem Museumsdach den Meteor als einen großen, grellen weißen Fleck zeigen.

Ein gar nicht so seltenes Ereignis: Jährlich fallen allein in Deutschland etwa 10-20 sogenannte Meteoroiden,

also kleinere Himmelskörper, die durchs All fliegen. Sieht man sie als helle Körper am Nachthimmel, spricht man von Meteoroiden. Landen sie oder Bruchstücke davon auf der Erdoberfläche, spricht man von Meteoriten. Nur sehr selten gelingt es, solche Ereignisse tatsächlich zu beobachten, weltweit nur etwa ein bis zehn Mal pro Jahr. Die meisten Meteoroiden fallen entweder tagsüber, bei schlechtem Wetter oder in sehr einsamen Gegenden. Statistisch betrachtet stellen Meteoriten also keine große Gefahr für die Erdbewohner dar.

Die grüne Färbung der Lichtspur des Meteors über Bayern ist vermutlich auf abgelöste Magnesium- oder Nickelatome bei seinem Eintritt in die Erdatmosphäre zurückzuführen. Der Körper war wohl etwa einen Meter groß und drang mit einer Geschwindigkeit von

rund 15 m pro Sekunde, also über 50.000 km pro Stunde, in die Erdatmosphäre ein. Dort wurde er abgebremst und seine Oberfläche wurde extrem heiß. Abgeschmolzene Partikel reagierten mit den Gasmolekülen der Atmosphäre und erzeugten so das grüne Plasmaleuchten.

Ob der Meteor vollständig verglüht ist, ist noch unklar. Nach Auswertungen seiner Fallkurve und den Beobachtungsdaten könnten möglicherweise ein oder mehrere Bruchstücke des Meteoriten ihren Weg bis zur Erdoberfläche gemacht haben. Gefunden wurde bisher allerdings nichts. In der Zwischenzeit können Besucherinnen und Besucher im RiesKraterMuseum Nördlingen unter anderem die beiden bekannten Meteoriten *Neuschwanstein* und *Chelyabinsk* bestaunen.  
Prof. Dr. Stefan Hölzl, SNSB-RKM



**Flugsaurier *Balaenognathus maeuseri*:** Seinen Artnamen *maeuseri* bekam der neue Flugsaurier zu Ehren des im August 2021 verstorbenen ehemaligen Museumsleiters des Naturkundemuseums Bamberg, Dr. Matthias Mäuser. (Sammlungsnummer: NKMB P2011-633, Foto: Martill, D.M., et al. (2023) PalZ 97, 383–424)

## Bayern ist Flugsaurierland – Neues aus Wattendorf

Die fliegenden Reptilien sind am Ende der Kreidezeit ausgestorben, aber insbesondere die Plattenkalkfundstellen in Bayern lieferten bisher hunderte der Flugsaurier-Fossilien. Ein neuer bayrischer Pterosaurier stammt aus der oberjurassischen Fossilfundstelle Wattendorf im Landkreis Bamberg. Seit 2004 führt das Naturkundemuseum Bamberg Grabungen in den 154 Millionen Jahre alten Ablagerungen durch.

Der neue Pterosaurier unterscheidet sich deutlich von früheren Funden: Seine langen Kiefer sind mit über 480 kleinen, hakenförmigen Zähnen besetzt und sehen aus wie ein Kamm. Die Kiefer sind zudem nach oben ge-

bogen wie bei einem Säbelschnäbler, am Ende läuft er aus wie ein Löffelschnabel. Offenbar hat sich das Tier anders ernährt als andere Flugsaurier: Vor über 150 Millionen Jahren watete es durch die flache Lagunenlandschaft der heutigen Frankenalb, saugte winzige Garnelen und Ruderfußkrebse ein und filterte diese dann mit seinen Zähnen heraus. Das Reptil benutzte seinen Schnabel wohl, um Wasser zu trichtern und dann durch seine Zähne wieder herauszupressen.

Das fast vollständige Skelett des Flugsauriers wurde 2023 von Paläontologen unter der Federführung der Universität Portsmouth wissenschaftlich beschrieben. Es erhielt den

Namen *Balaenognathus maeuseri*. Der Gattungsname bedeutet übersetzt „Walkiefer“, da der Pterosaurier wohl wie ein Bartenwal seine Nahrung filterte. Seinen Artnamen *maeuseri* trägt der neue Flugsaurier zu Ehren des im August 2021 verstorbenen ehemaligen Museumsleiters des Naturkundemuseums Bamberg und Mitautors der Studie, Dr. Matthias Mäuser. Das Originalfossil ist im Naturkundemuseum Bamberg zu sehen.

Dr. Oliver Wings, SNSB-NKMB

Publikation:

Martill, D.M., Frey, E., Tischlinger, H., Mäuser, M., Rivera-Sylva, H.E. & Vidovic S.U. A new pterodactyloid pterosaur with a unique filter-feeding apparatus from the Late Jurassic of Germany. *PalZ* (2023). <https://doi.org/10.1007/s12542-022-00644-4>

# Nicht nur für Kinder – Wissen vermitteln mit Paläocomics

Vor 154 Millionen Jahren streifte der kleine Dinosaurier *Europasaurus* über seine Insel, Teil eines tropischen Archipels, dort wo heute Niedersachsen liegt. Damals zur Jurazeit bedeckte ein Flachmeer mit Riffen und vielen Inseln ganz Deutschland. Der kleine Sauropode ist die Hauptfigur im Wissenschaftscomic „*Europasaurus – Urzeitinseln voller Leben*“ und begegnet dort etlichen Zeitgenossen.

Die Graphic Novel über den *Europasaurus* entstand im Rahmen eines Forschungsprojektes zu kleinwüchsigen Dinosauriern aus Norddeutschland. Bildgewaltig erzählt sie die Geschichte der Lebewelt aus einer der wichtigsten mesozoischen Fundstellen für fossile Wirbeltiere in Europa – dem Steinbruch Langenberg in Niedersachsen. Zusammen mit dem Paläokünstler Joshua Knüppe hat der Paläontologe Dr. Oliver Wings, Leiter des Naturkundemuseums Bamberg, Ergebnisse der langjährigen Forschung an den

fossilen Organismen und dem spätjurassischen Ökosystem Langenbergs in einer Bildergeschichte erzählt. Ziel war es, niederschwellig und zugleich fachlich fundiert paläontologisches Wissen über die längst vergangene Lebewelt der Jurazeit in Norddeutschland weiterzugeben.

Doch wie gut eignen sich Comics, um paläontologisches Wissen zu vermitteln? Was gefällt, und bleibt bei den Leserinnen und Lesern überhaupt etwas vom Inhalt hängen? Für Antworten starteten Oliver Wings und seine Mitautoren eine Umfrage. Die daraus entstandene Studie ist 2023 als „Highlight Article“ in der Fachzeitschrift *Geoscience Communication* erschienen. Ein Exkurs in die Geschichte und Vielfalt von Paläo-Comics weltweit und Empfehlungen für gute, unterhaltsame Dino-Comics inklusive. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass sich das leicht zugängliche Comic-Format optimal zur nachhaltigen Präsentation

von Paläo-Forschung eignet. Fast alle Leserinnen und Leser, über alle Altersgruppen hinweg und mit unterschiedlichstem Vorwissen, fanden in der Graphic Novel über den *Europasaurus* neue Informationen. Großes Plus bei der Leserschaft war auch die Zweisprachigkeit der kleinen Texte: Mehr als zwei Drittel der Befragten gaben an, ihre Fremdsprachenkenntnisse durch die Lektüre verbessert zu haben.

Klar ist, Saurier-Comics sind nicht nur einfache Kinderunterhaltung, sondern durchaus ein geeignetes Kommunikationsmittel, um Wissen über die Natur an alle Altersstufen weiterzugeben: Bunt, aufregend, kurzweilig und dennoch informativ!

Dr. Oliver Wings, SNSB-NKMB

Publikation:

Wings, O., Fischer, J., Knüppe, J., Ahlers, H., Körnig, S., and Perl, A.-M. (2023) Paleontology-themed comics and graphic novels, their potential for scientific outreach, and the bilingual graphic novel *EUROPASAURUS – Life on Jurassic Islands*, *Geosci. Commun.*, 6, 45–74, <https://doi.org/10.5194/gc-6-45-2023>

***Europasaurus – Urzeitinseln voller Leben*** heißt die Graphic Novel über die Lebewelt der mesozoischen Fundstelle Langenberg in Niedersachsen. Paläocomics sind geeignetes Kommunikationsmittel, um Wissen über die Natur an alle Altersstufen weiterzugeben. (Foto aus *Europasaurus – Urzeitinseln voller Leben*, Wings & Knüppe, 2020, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München)



# Natur im Fokus: Schau doch mal hin!

Raus in die Natur und genau hinschauen! Jedes Jahr erkunden Kinder und Jugendliche aufs Neue Bayerns herrliche Landschaften und großartige Artenvielfalt mit ihrer Kamera. Seit 2007 ruft das Museum Mensch und Natur auf zum Fotowettbewerb *Natur im Fokus*.

Ursprünglich wurde die Aktion für Münchner Schulen ins Leben gerufen, seit 2010 wird *Natur im Fokus* jährlich gemeinsam mit dem Bayerischen Umweltministerium landesweit ausgeschrieben. Und seit 2023 ist der LBV – Landesbund für Vogel- und Naturschutz in Bayern als weiterer starker Partner an Bord.

Mit mehr als 2.000 Einsendungen jährlich hat sich *Natur im Fokus* inzwischen als einer der bedeutendsten Jugend-Fotowettbewerbe in Bayern etabliert und nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der Bilder kann sich sehen lassen. Kein Wunder

also, dass die Ausstellung der Siegerbilder inzwischen ein Publikumsmagnet ist. Nach dem Auftakt im Museum Mensch und Natur in München touren die Bilder in drei identischen Auflagen durch Bayern und werden 2024 an 16 Orten quer durch den Freistaat gezeigt.

Jährlich wechselnde Themen – so 2023 „Blumen, Blüten und Bestäuber“ sowie „Wälder, Wiesen, Wildnis“ –, ein engagiertes Projektteam, eine Jury mit professionellen Naturfotografinnen und -fotografen und Medienvertreterinnen sowie zahlreiche Unterstützer sorgen dafür, dass der Wettbewerb spannend und erfolgreich bleibt. Denn das Ziel, Kinder und Jugendliche für die heimische Natur zu begeistern und ihre Kreativität zu fördern, ist für alle Projektpartner von größter Bedeutung. Unterstrichen wird dies Jahr für Jahr durch die Präsenz gleich zweier Staatsminister bei der Preisverleihung: Markus Blume vom Ministerium für

Wissenschaft und Kunst und Thorsten Glauber vom Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz lassen es sich nicht nehmen, den jungen Talenten im Museum Mensch und Natur persönlich ihre Urkunden zu überreichen und zu gratulieren.

2024 steht die 18. Auflage an, die mit den Themen „Berge, Felsen, Kieselsteine“ und „Bunte Vielfalt Bayerns“ sowohl die Geo- als auch die Biodiversität des Freistaats – und damit zentrale Themen der SNSB – in den Blick nimmt. Erstmals wird zudem ein Sonderpreis für Artenkenntnis vergeben. Wie immer freuen wir uns auf viele tolle, kreative und inspirierende Bilder und wünschen allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern viel Freude beim Fotografieren und Naturerleben.

*Dr. Michael Apel, SNSB-MMN*

*Link [www.natur-im-fokus.bayern.de](http://www.natur-im-fokus.bayern.de)*

**Eine müde Füchsin** heißt dieses Bild der 12-jährigen Rosie Simpson, eines von 22 Siegerbildern des Fotowettbewerbs *Natur im Fokus* 2023. Die Schülerin belegte den dritten Platz in ihrer Altersklasse. Die kleine Füchsin besuchte allabendlich den elterlichen Garten und war bei einem ihrer Besuche offensichtlich sehr müde, berichtet Rosie. (Foto: Rosie Simpson)



# Menschen

## Dr. Eva Gebauer – Leiterin Bionicum

Seit Januar 2023 verstärkt das Bionicum als fünftes Regionalmuseum die SNSB – und damit auch Museumsleiterin Dr. Eva Gebauer und ihr Team. Eva Gebauer studierte Geowissen-

schaften an den Universitäten Würzburg und Tübingen und promovierte 2007 zur Phylogenie und Evolution der Gorgonopsia, einer Gruppe säugetierähnlicher Reptilien. Nach einem wissenschaftlichen Volontariat am Naturmuseum Senckenberg folgten Stationen als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Grube Messel (UNESCO Naturwelterbe) und als Projektkoordinatorin für die große Landesausstellung 2013 am Naturkundemuseum

Karlsruhe. 2014 übernahm Gebauer die Leitung des neugegründeten Bionicum im Tiergarten Nürnberg. Mit ihrem engagierten Team baute sie das Museum mit wechselnden Ausstellungen, einem vielseitigen pädagogischen Programm und intensiver Wissenschaftskommunikation auf. Daneben betreut sie das Netzwerk *Bionik* in Bayern und begleitet verschiedene Forschungsprojekte zur Bionik.



**Dr. Eva Gebauer**

Leiterin des Bionicum im Tiergarten Nürnberg

## Prof. Dr. Albert Zink – Leiter Anthropologie

Zum 1. Oktober 2023 hat Prof. Dr. Albert Zink die Vertretung der Professur für Anthropologie an der LMU München übernommen - und damit ab 1. November auch kommissarisch

die Leitung der Staatssammlung für Anthropologie München. Albert Zink forscht auf dem Feld der biologischen und biomolekularen Anthropologie und ist Experte für Mumienforschung, Konservierungstechnologien sowie Paläopathologie. Sein besonderes Interesse gilt der Erforschung des Zusammenspiels zwischen Umwelt und der Entwicklung und Ausbreitung von Krankheiten.

Studiert und promoviert hat Zink an

der LMU München, habilitiert über „Paläopathologie von Krankheiten im alten Ägypten unter besonderer Berücksichtigung molekularer Untersuchungen zur Tuberkulose“. 2007 übernahm er in Bozen die Leitung des *Instituts für Mumienforschung der Eurac Research*. In der Öffentlichkeit stand der gebürtige Münchner bereits mehrfach aufgrund seiner Forschungen an der berühmten Gletschermumie Ötzi.



**Prof. Dr. Albert Zink**

Kommissarischer Abteilungsleiter der Staatssammlung für Anthropologie München

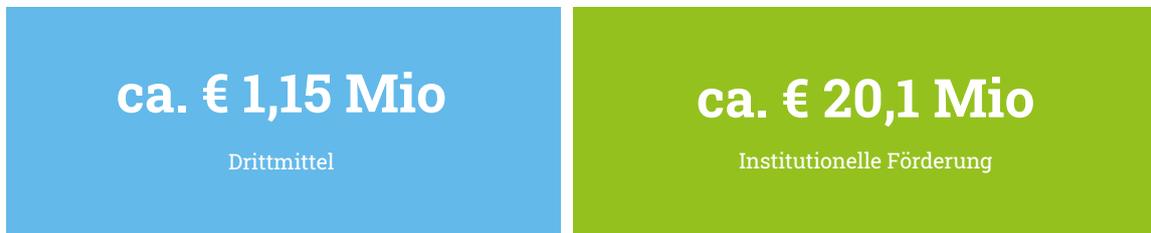
# 2023

## Zahlen & Fakten

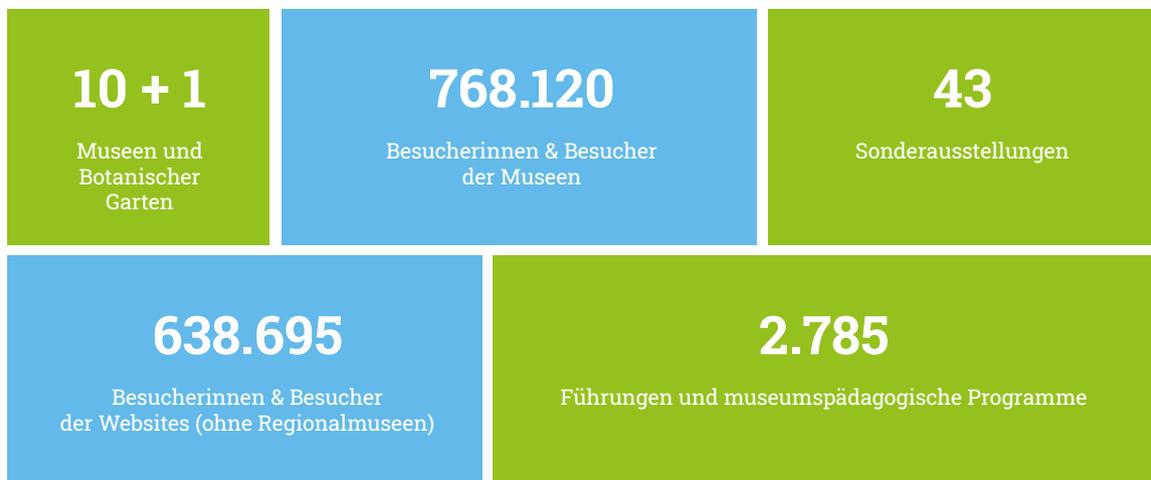
### Personal



### Finanzen



### Museen & Websites



## Forschung



## Sammlungen



## Sonderausstellungen

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1. Bionik to the Future<br>27.07.2021-30.09.2023<br>Bionicum Nürnberg                             | 23.03.-23.04.2023<br>Botanischer Garten   | 30. Da blüht uns was<br>03.08.-03.09.2023<br>Botanischer Garten   |
| 2. Gold, Silber, Bronze<br>01.07.2022-31.03.2023<br>Museum Mineralogia Münch                      | 17. Tiere der Eiszeit<br>19.04.-15.10.2023<br>Urwelt-Museum Oberfranken                           | 31. Versteinertes Wetter<br>01.09.-29.02.2024<br>Naturkunde-Museum Bamberg  |
| 3. Das Bild der Erde<br>04.08.2022-15.01.2023<br>Museum Mensch und Natur                          | 18. Schwebende Blüten<br>27.04.-21.05.2023<br>Botanischer Garten                                  | 32. TWO VIEWS on Plants<br>07.09.-30.11.2023<br>Botanischer Garten  |
| 4. Resurrecting the Sublime – Verlorene Düfte, 1.10.2022-31.5.2023<br>BIOTOPIA Lab                | 19. Wildlife Photographer of the Year<br>28.04.-30.07.2023<br>Museum Mensch und Natur             | 33. Pilze, 15.09.-17.09.2023<br>Botanischer Garten  |
| 5. Mission 2030<br>28.10.2022-26.02.2023<br>Museum Mensch und Natur                               | 20. Werden – Blühen – Vergehen<br>11.05.-03.10.2023<br>Botanischer Garten                         | 34. Erntedank-Ausstellung<br>23.09.-01.10.2023<br>Botanischer Garten  |
| 6. Alle Zeit der Welt - Vom Urknall zur Uhrzeit<br>14.12.2022-12.11.2023<br>Jura-Museum Eichstätt | 21. miro modo<br>12.05.-01.10.2023<br>Botanischer Garten  | 35. Tintenfische, Teufelsfinger und Tentakel, 26.10.2023-31.12.2024<br>Paläontologisches Museum                   |
| 9. Molassic Park<br>16.12.2022-05.11.2023<br>RiesKraterMuseum                                     | 22. Passion for nature<br>13.05.-03.10.2023<br>Botanischer Garten                                 | 36. Moon Impact<br>27.10.2023-26.05.2024<br>Museum Mineralogia München  |
| 10. Glanzlichter – Best of 20 years<br>11.01.-12.03.2023<br>Urwelt-Museum Oberfranken             | 23. Blühende Minerale<br>18.05.-08.10.2023<br>Museum Mineralogia München                          | 37. Satellite, 26.10.2023-26.05.2024<br>Museum Mineralogia München  |
| 11. So viel mehr als nur T.Rex!<br>20.01.-30.06.2023<br>Naturkundemuseum Bamberg                  | 24. Blüten und Mythen<br>25.05.-08.06.2023<br>Botanischer Garten                                  | 38. Friends and Foes – Mikrofotografien des TRR 356<br>04.11.-13.12.2023<br>Botanischer Garten                    |
| 12. Flower Power Festival<br>03.02.-07.10.2023<br>Botanischer Garten<br>BIOTOPIA Lab              | 25. Ikebana – Japanische Blumenkunst, 01.06.-04.06.2023<br>Botanischer Garten                     | 39. Glanzlichter der Naturfotografie<br>10.11.2023-21.01.2024<br>Urwelt-Museum Oberfranken                        |
| 13. Die Natur der Sache<br>03.02.-04.10.2023<br>Botanischer Garten                                | 26. Naturgeschichte der Blüten: schön, divers und sexy<br>29.06.-10.09.2023<br>Botanischer Garten | 40. Mikrometeoriten. Staub aus dem All. 08.12.2023-03.11.2024<br>RiesKraterMuseum                                 |
| 14. 16. Natur im Fokus<br>14.02.-11.06.2023<br>Museum Mensch und Natur                            | 27. Glanzlichter der Naturfotografie<br>06.07.-27.08.2023<br>Naturkunde-Museum Bamberg            | 41. Wegbereiter der Geologie - Portraits aus dem 5. Jahrhundert<br>12.12.2023-18.02.2024<br>Jura-Museum Eichstätt |
| 15. Faszination Leberblümchen<br>03.03.-05.03.2023<br>Botanischer Garten                          | 28. Bestäuber – kleine Helden der Natur, 07.07.-16.06.2024<br>BIOTOPIA Lab                        | 42. Tropische Schmetterlinge<br>15.12.2023-17.03.2024<br>Botanischer Garten                                       |
| 16. Blütenfreude   Zeichnungen  | 29. Ganz nah – kleine Käfer ganz groß, 21.07.-20.01.2024<br>Museum Mensch und Natur               | 43. Der Insektograf<br>16.12.2023-31.01.2024<br>Botanischer Garten  |

## Besucherzahlen der Museen

Museum Mensch und Natur: 172.557  
BIOTOPIA Lab: 58.210  
Museum Mineralogia: 11.725  
Botanischer Garten: 245.674

BGM Alpengarten Schachen: 2.458  
Paläontologisches Museum: 32.523  
Geologisches Museum: 17.772  
Bionicum Nürnberg: 100.816

Jura Museum Eichstätt: 32.466  
Naturkundemuseum Bamberg: 30.765  
RiesKraterMuseum Nördlingen: 30.552  
Urwelt-Museum Oberfranken: 31.985

Auf bedeutsame Publikationen aus den jeweiligen Abteilungen wird **gefettet** hingewiesen.

### referiert und indiziert

Albasa J, **Neubauer TA** (2023) Shifting shell morphology in a Late Miocene-Pliocene land snail species lineage (Gastropoda: Stylommatophora: Spiraxidae), with the description of a new species. *Geodiversitas* 45: 643-657. DOI: [10.5252/geodiversitas2023v45a21](https://doi.org/10.5252/geodiversitas2023v45a21) (BSPG)

Alçiçek H, Gross M, Bouchal JM, Wesselingh FP, **Neubauer TA**, Meijer T, van den Hoek Ostende LW, Tesakov A, Murray AM, Mayda S, Alçiçek MC (2023) Paleobiodiversity and paleoenvironments of the eastern Paratethys Pleistocene lacustrine-palustrine sequence in the Baklan Basin (SW Anatolia, Turkey). *Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol* 626, 111649. DOI: [10.1016/j.palaeo.2023.111649](https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2023.111649) (BSPG)

Al-Hindi A, Forster S, **Apel M**, **Melzer RR** (2023) New records of brachyuran crab species (Crustacea: Decapoda) in Gulf of Aden - Yemen. *EJUA-BA* Vol. 4(1). DOI: [10.47372/ejua-ba.2023.1.227](https://doi.org/10.47372/ejua-ba.2023.1.227) (ZSM)

Baker KH, Miller H, Doherty S, **Peters J** [...] Sykes N (2023) The 10,000-year biocultural history of fallow deer and its implications for conservation policy. *PNAS* 121(8) e2310051121. DOI: [10.1073/pnas.2310051121](https://doi.org/10.1073/pnas.2310051121) (SPM)

**Balalaikins M**, Schmidt G, Aksjuta K, **Hendrich L**, Kairišs K, Sokolovskis K, Valainis U, Zolovs, M, Nitcis M (2023) The first comprehensive population size estimations for the highly endangered largest diving beetle *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 in Europe. *Scientific Reports* 13: 9715. DOI: [10.1038/s41598-023-36242-w](https://doi.org/10.1038/s41598-023-36242-w) (ZSM)

**Balke M**, Neven K, **Villastrigo A**, Ospina-Torres R, Prieto C, Rubiano NG, Lotta I, Dueñas LF, **Hendrich L** (2023) Eastern Colombian Páramo *Liodessus* Guignot, 1939 diving beetles are genetically structured, but show signs of hybridization, with description of new species and subspecies (Coleoptera, Dytiscidae). *Zookeys* 1143: 165-187. DOI: [10.3897/zookeys.1143.97461](https://doi.org/10.3897/zookeys.1143.97461) (ZSM)

Becerra MG, Pol D, Porro LB, Paulina-Carabajal A, **Rauhut OWM** (2023) Craniomandibular osteology of *Manidens condorensis* (Ornithischia: Heterodontosauridae) from the late Early Jurassic of Argentina. *J Vert Paleont* 43(3): e2181087. DOI: [10.1080/02724634.2023.2181087](https://doi.org/10.1080/02724634.2023.2181087) (BSPG)

**Beck A**, Casanova-Katny A, Gerasimova J (2023) Me-

tabarcoding of antarctic lichens from areas with different deglaciation times reveals a high diversity of lichen-associated communities. *Genes* 14(5): 1019. DOI: [10.3390/genes14051019](https://doi.org/10.3390/genes14051019) (BSM)

Berasategui J, Žerdoner Čalasan A, Zizka A, **Kadereit G** (2023) Global distribution and climatic preferences of C<sub>4</sub> eudicots and how they differ from those of C<sub>4</sub> grasses. *Ecol & Evol* 13, e10720. DOI: [10.1002/ece3.10720](https://doi.org/10.1002/ece3.10720) (BGM, BSM)

Beresford-Jones DG, Mader C, Lane KJ, Cadwallader L, Gräfinholt B, Chauca G, Grant J, **Hölzl S**, Coll LVJ, Lang M, Isla J, French C, Reindel M (2023) Beyond Inca roads: archaeological mobilities from the high Andes to the Pacific in southern Peru. *Antiquity* 2023 Vol. 97(391): 194-212. DOI: [10.15184/aqy.2022.168](https://doi.org/10.15184/aqy.2022.168) (RKM)

**Beyer J**, **Esser H-J**, Eurlings MSM, van Welzen PC (2023) A revision of the genus *Croton* (Euphorbiaceae) in Sumatra (Indonesia). *Blumea* 68: 1-25. DOI: [10.3767/blumea.2023.68.01.01](https://doi.org/10.3767/blumea.2023.68.01.01) (BSM)

Bicknell RDC, Schmidt M, Rahman IA, Edgecombe GD, Gutarra S, Daley AC, **Melzer RR**, Wroe S, Paterson JR (2023) Raptorial appendages of an iconic Cambrian apex predator are built for soft prey and speed. *Proceedings of the Royal Society B* 290: 20230638. DOI: [10.1098/rspb.2023.0638](https://doi.org/10.1098/rspb.2023.0638) (ZSM)

Bilton DT, Ribera I, **Villastrigo A** (2023) The colonisation of the Tyrrhenian Islands by *Hydraena* water beetles, with *Hydraena reflexa* Rey, 1884 reinstated as a valid species endemic to Corsica and Sardinia (Coleoptera, Hydraenidae). *Organisms Diversity & Evolution* 23(4): 881-900. (ZSM)

Bouman RW, Keßler PJH, Telford IRH, Bruhl JJ, Strijk JS, Saunders RMK, **Esser H-J**, Falcon-Hidalgo B, van Welzen PC (2023) Erratum: A revised phylogenetic classification of tribe Phyllanthae (Phyllanthaceae). *Phytotaxa* 540: 1-100. *Phytotaxa* 597: 237-241. DOI: [10.11646/phytotaxa.597.3.5](https://doi.org/10.11646/phytotaxa.597.3.5) (BSM)

Bragança, PHN, van der Zee J, Lobel PS, **Schliewen UK** (2023) Osteology and redescription of the miniature lamp-eye species of *Congopanchax* Poll, 1971 with an overview of miniature African freshwater fishes. *Spixiana* 46(1): 91-118. (ZSM)

Brozou A, Fuller BT, De Cupere B [...] **Peters J**, [...], van Neer W (2023) A dietary perspective of cat-human interactions in two medieval harbors in Iran and Oman revealed through stable isotope analysis. *Scientific Reports* 13: 12316. DOI: [10.1038/s41598-023-39417-7](https://doi.org/10.1038/s41598-023-39417-7) (SPM)

Brückner LM, Trepmann CA, [Kaliwoda M](#) (2023) Rheology Dependent on the Distance to the Propagating Thrust Tip-(Ultra-)Mylonites and Pseudotachylytes of the Silvretta Basal Thrust. *Tectonics* 42, 1-20, e2023TC008010. DOI: [10.1029/2023TC008010](#) (MSM)

Brunet BMT, [Raupach MJ](#), Rehage H-O, Havill NP, Footitt RG (2023) Discovery of the primary aphid (Hemiptera: Aphidomorpha) and scale insect (Hemiptera: Coccoidea) type specimens from the collection of Theodor Hartig (1805-1880). *Zootaxa* 5369: 89-116. DOI: [10.11646/zootaxa.5369.1.4](#) (ZSM)

Castillo-Urbina E, Vences M, Aguilar-Puntriano C, [Glaw F](#), Köhler J (2023) Contributing to the taxonomic inventory of green-colored rain frogs: A new species of the *Pristimantis lacrimosus* group (Anura, Strabomantidae) from the southern Cordillera Azul, central Peru. *Vertebrate Zoology* 73: 1047-1061. (ZSM)

[Cerwenka AF](#), Brandner J, Dashinov D, Geist J (2023) Small but mighty: the round goby (*Neogobius melanostomus*) as a model species of biological invasions, *Diversity*, 15(4): 528. DOI: [10.3390/d15040528](#) (ZSM)

Chaput F, Mehler N, Pasda K, [Paxinos P](#), [Trixl S](#) (2023) Archäozoologie des Mittelalters. „Human-Animal Studies“ jenseits von Schrift- und Bildquellen. In: Glück J, Krumm M, Majewski K (eds.) *Medieval Animal Studies. Reflexionen, Imaginationen und Praxisformen von Mensch-Tier-Beziehungen im Mittelalter*. Das Mittelalter 28/2, Heidelberg University Publishing, 367-387. DOI: [10.17885/heiup.mial.2023.2.24854](#) (SPM)

Chen A, Porras L, Ma H, Hou X, [Wörheide G](#) (2023) A new sponge genus from the Chengjiang biota with an intriguing combination of skeletal characters. *PalZ* 97(3): 443–450. DOI: [10.1007/s12542-023-00652-y](#) (BSPG)

Chen L, [Kadereit G](#), Veranso-Libalah MC (2023) Combining Angiosperm353 and Sanger data provides support for the reinstatement of the genus *Myrianthemum* (Melastomataceae). *Bot J Linn Soc* 203: 123-133. DOI: [10.1093/botlinnean/boad024](#) (BSM/BGM)

[Chimeno C](#), [Hübner J](#), Seifert L, Morinière J, Bozicevic V, [Hausmann A](#), [Schmidt S](#), Müller J (2023) Depicting environmental gradients from Malaise trap samples: Is ethanol-based DNA metabarcoding enough? *Insect Conservation and Diversity* 16: 47-64. DOI: [10.1111/icad.12609](#) (ZSM)

[Chimeno C](#), [Schmidt S](#), Cancian de Araujo B, Perez K, von Rintelen T, [Schmidt O](#), Hamid H, Pramesa Narakusumo R, [Balke M](#) (2023) Abundant, diverse, unknown: Extreme species richness and turnover despite drastic undersampling in two closely placed tropical Malaise traps. *PLoS One* 18: e0290173. DOI: [10.1371/journal.pone.0290173](#) (ZSM)

[Chimeno C](#), [Schmidt S](#), Hamid H, Narakusumo RP, Peggie D, [Balke M](#), Cancian de Araujo B (2023) DNA barcoding data release for the Phoridae (Insecta, Diptera) of the

Halimun-Salak National Park (Java, Indonesia). *Biodiversity Data Journal* 11:e104942. DOI: [10.3897/BDJ.11.e104942.10.3897/arphapreprints.e105258](#) (ZSM)

Clark MS, Hoffman JI, Peck LS, Bargelloni L, Gande D, Havermans C, Meyer B, Patarnello T, Phillips T, Stoof-Leichsenring KR, Vendrami DLJ, [Beck A](#) [...] Mock T (2023) Multi-omics for studying and understanding polar life. *Nature Communications* 14, 7451. DOI: [10.1038/s41467-023-43209-y](#) (BSM)

Cousins-Westerberg R, Dakin N, Schat I, [Kadereit G](#), Humphreys AM (2023) Evolution of cold tolerance in the highly stress-tolerant samphires and relatives (Salicornieae: Amaranthaceae), *Botanical Journal of the Linnean Society* 203 (1), 20-36. DOI: [10.1093/botlinnean/boad009](#) (BSM, BGM)

de Herrera AG, Markert T, [Trixler F](#) (2023) Temporal nanofluid environments induce prebiotic condensation in water. *Commun Chem* 6, 69. DOI: [10.1038/s42004-023-00872-y](#) (RKM)

Decombeix AL, Harper CJ, Prestianni C, Durieux T, Ramel M, [Klings M](#) (2023) Fossil evidence of tylosis formation in Late Devonian plants. *Nat Plants* 9: 695-698. DOI: [10.1038/s41477-023-01394-0](#) (BSPG)

Dellefant F, D'Ercole G, [Kaliwoda M](#), Budka J (2023) Differentiation of Late Bronze Age Nubian- and Egyptian-style ceramics from northern Sudan by manufacturing firing temperatures using Raman spectroscopy. *Journal of Archaeological Science*, Volume 52. DOI: [10.1016/j.jas-rep.2023.104233](#) (MSM)

Dohrmann M, Reiswig HM, Kelly M, Mills S, Schätzle S, Reverter M, Niesse N, Rohde S, Schupp P, [Wörheide G](#) (2023) Expanded sampling of New Zealand glass sponges (Porifera: Hexactinellida) provides new insights into biodiversity, chemodiversity, and phylogeny of the class. *PeerJ* 11:e15017. DOI: [10.7717/peerj.15017](#) (BSPG)

Eitel D, Graml J, Hoppe J, [Kaliwoda M](#), Hornfeck M, Helbig U (2023) Synthesis and Structure of Carbon-doped TiO<sub>2</sub> by Carbothermal Treatment, *Nano Select*, research article, 1-8. DOI: [10.1002/nano.202300022](#) (MSM)

Ekins M, Erpenbeck D, Debitus C, Petek S, Mai T, [Wörheide G](#), Hooper JNA (2023) Revision of the genus *Fascaplysinopsis*, the type species *Fascaplysinopsis reticulata* (Hentschel, 1912) (Porifera, Dictyoceratida, Thorectidae) and descriptions of two new genera and seven new species. *Zootaxa* 5346(3): 201-241. DOI: [10.11646/zootaxa.5346.3.1](#) (BSPG)

Ekins M, Erpenbeck D, [Wörheide G](#), JNA Hooper JNA (2023) Deep Water Polymastiidae (Porifera, Polymastiida) from the South West Pacific. *Zootaxa* 5369(1): 57-88. DOI: [10.11646/ZOOTAXA.5369.1.3](#) (BSPG)

[Emra S](#), [Battermann N](#), [Pöllath N](#) (2023) Stone cold foxes – biology, archaeology, and iconography in Upper

- Mesopotamia. In: [Pöllath N](#), [Battermann N](#), [Emra S](#), [Goebel V](#), [Paxinos P](#), [Schwarzenberger M](#), [Trixl S](#), [Zimmermann M](#) (eds.) *Animals and humans through time and space: Investigating diverse relationships. Essays in honour of Joris Peters*. Documenta Archaeobiologiae 16, 107-123. Verlag Marie Leidorf: Rahden/Westf. (SPM)
- [Ermilov SG](#), [Friedrich S](#) (2023) A new species of *Andere-maeus* (Acari: Oribatida: Anderemaeidae) from Peru. *Acarina* 30(1): 9-13. DOI: [10.21684/0132-8077-2023-31-1-9-13](#) (ZSM)
- [Ermilov SG](#), [Subías LS](#), [Shtanchaeva UYa](#), [Friedrich S](#) (2023a) Faunistic and taxonomic contribution to the knowledge of oribatid mites (Acari, Oribatida) of Croatia, with description of a new species of *Ceratoppia* from a cave. *Systematic and Applied Acarology* 28(3): 534-543. DOI: [10.11158/saa.28.3.10](#) (ZSM)
- [Ermilov SG](#), [Subías LS](#), [Shtanchaeva, UYa](#), [Friedrich S](#) (2023b) Contribution to the knowledge of the oribatid mite genus *Hermannobates* (Acari, Oribatida, Hermannelliidae). *International Journal of Acarology* 49(2): 141-146. DOI: [10.1080/01647954.2023.2194890](#) (ZSM)
- [Erpenbeck D](#), [van Soest RWM](#), [Wörheide G](#), [Kelly M](#) (2023) Genetic data confirms the enigmatic demosponge *Janulum* as haplosclerid. *Zootaxa* 5254(1): 147-150. DOI: [10.11646/zootaxa.5254.1.10](#) (BSPG)
- [Esser H-J](#) (2023) Flora of Singapore precursors, 38: Additional new records of Euphorbiaceae for Singapore. *Gard Bull Singapore* 75: 61-67. DOI: [10.26492/gbs75\(1\).2023-06](#) (BSM)
- [Fernandes AE](#), [Beccari V](#), [Kellner AWA](#), [Mateus O](#) (2023) A new gnathosaurine (Pterosauria, Archaeoptero-dactyloidea) from the Late Jurassic of Portugal. *PeerJ* 11: e16048. DOI: [10.7717/peerj.16048](#) (BSPG, JME)
- [Francis WR](#), [Eitel M](#), [Vargas S](#), [Garcia-Escudero CA](#), [Conci N](#), [Deister E](#), [Mah JL](#), [Guiglielmoni N](#), [Krebs S](#), [Blum H](#), [Leys SP](#), [Wörheide G](#) (2023) The genome of the reef-building glass sponge *Aphrocallistes vastus* provides insights into silica biomineralization. *R Soc Open Sci* 10: 230423. DOI: [10.1098/rsos.230423](#) (BSPG)
- [Friedrich S](#) (2023) The edaphic oribatid mite fauna of the private protected area ACP Panguana in Peruvian Amazonia – an annotated checklist (Acari, Oribatida). *Spixiana* 46(1): 31-46. (ZSM)
- [Gale AS](#), [Batenburg S](#), [Coccioni R](#), [Dubicka Z](#), [Erba E](#), [Falzoni F](#), [Haggart J](#), [Ifrim C](#) [...] [Walaszczyk I](#) (2023) The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Campanian Stage at Bottaccione (Gubbio, Italy) and its Auxiliary Sections: Seaford Head (UK), Bocieniec (Poland), Postalm (Austria), Smoky Hill, Kansas (U.S.A), Tepayac (Mexico) Episodes. DOI: [10.18814/epiiugs/2022/022048](#) (JME)
- [Galik A](#), [Emra S](#), [Schwall C](#), [Horejs B](#) (2023) The archaeological remains from Late Chalcolithic Çukuriçi Höyük, on the western Anatolian coast. In: [Pöllath N](#), [Battermann N](#), [Emra S](#), [Goebel V](#), [Paxinos P](#), [Schwarzenberger M](#), [Trixl S](#), [Zimmermann M](#) (eds.) *Animals and humans through time and space: Investigating diverse relationships. Essays in honour of Joris Peters*. Documenta Archaeobiologiae 16, 107-123. Verlag Marie Leidorf: Rahden/Westf. (SPM)
- [Galitz A](#), [Ekins M](#), [Folcher E](#), [Büttner G](#), [Hall K](#), [Hooper JNA](#), [Reddy MM](#), [Schätzle S](#), [Thomas OP](#), [Wörheide G](#), [Petek S](#), [Debitus C](#), [Erpenbeck D](#) (2023) Poriferans rift apart: molecular demosponge biodiversity in Central and French Polynesia and comparison with adjacent marine provinces of the Central Indo-Pacific. *Biodivers Conserv* 32, 2469-2494. DOI: [10.1007/s10531-023-02613-y](#) (BSPG)
- [García-Meseguer AJ](#), [Villastrigo A](#), [Mirón-Gatón JM](#), [Millán A](#), [Velasco J](#), [Muñoz I](#) (2023) Novel Microsatellite Loci, Cross-Species Validation of Multiplex Assays, and By-Catch Mitochondrial Genomes on *Ochthebius* Beetles from Supratidal Rockpools. *Insects* 14(11): 881. (ZSM)
- [Gehring PS](#), [Scherz MD](#), [Bailey CA](#), [Louis EE](#), [Ratsoavina FM](#), [Glaw F](#), [Vences M](#) (2023) High diversity of deep mitochondrial lineages meets low morphological distinctiveness – insights into the complex phylogeny of the Malagasy leaf-tailed geckos *Uroplatus sikorae* and *U. sameiti*. *Salamandra* 59(2): 158-178. (ZSM)
- [Gerasimova JV](#), [Otte V](#), [Urbanavichene IN](#), [Urbanavichus GP](#), [Beck A](#) (2023) High diversity of *Bacidia* (Ramalinaceae, Lecanorales) species in the Caucasus as revealed by molecular and morphological analyses. *The Lichenologist* 55: 275-296. DOI: [10.1017/S0024282923000385](#) (BSM)
- [Glaw F](#), [Glaw K](#) (2023) Tail wriggling and tail autotomy give a chance to survive: Skink (*Trachylepis sechellensis*) preying on gecko (*Urocytiledon norzilisensis*) on La Digue Island, Seychelles (Sauria, Scincidae and Sauria, Gekkonidae). *Spixiana* 45(2): 277-278. (ZSM)
- [Glaw F](#), [Köhler J](#) (2023) A remarkable defence behaviour of the Peruvian monkey frog *Phyllomedusa chaparroi* triggered by ant attacks (Amphibia, Hylidae, Phyllomedusinae). *Spixiana* 46(1): 6. (ZSM)
- [Glaw F](#), [Köhler J](#), [Ratsoavina FM](#), [Raselimanana AP](#), [Crotini A](#), [Gehring PS](#), [Böhme W](#), [Scherz MD](#), [Vences M](#) (2023) A new large-sized species of leaf-tailed gecko (*Uroplatus*) from northern Madagascar. *Salamandra* 59(3): 239-261. (ZSM)
- [Habel JC](#), [Ulrich W](#), [Segeer AH](#), [Greifenstein T](#), [Knubben J](#), [Morinière J](#), [Bozicevic V](#), [Günter A](#), [Hausmann A](#) (2023) Insect diversity in heterogeneous agro-environments of Central Europe. *Biodiversity and Conservation* (2023) 32: 4665-4678; DOI: [10.1007/s10531-023-02717-5](#) (ZSM)
- [Hájek J](#), [Štátný J](#), [Hendrich L](#), [Balke M](#) (2023) A review of the genus *Platynectes* from the Solomon Islands (Coleoptera: Dytiscidae: Agabinae). *Acta entomologica musei nationalis Pragae* 63: 1-18, 57-74. DOI: [10.37520/aem-np.2023.002](#) (ZSM)

Harbeck H, von Heyking K, Grigat A, Schwarzberg H, McGlynn G, Schröter P (2023) Bergen, Sammeln und Bewahren: Menschliche Skelettfunde als Teil des archäologischen Erbes. In: Pöllath N, Battermann N, Emra S, Goebel V, Paxinos P, Schwarzenberger M, Trixl S, Zimmermann M (eds.): Documenta Archaeobiologia 16: Animals and Humans through Time and Space: Investigating Diverse Relationships, Verlag Marie-Leidorf, Rahden – Westf., 163-185. (SAM)

Harzhauser M, Guzhov A, Landau BM, Kern AK, Neubauer TA (2023) Oligocene to Pleistocene mudwhelks (Gastropoda: Potamididae, Batillariidae) of the Eurasian Paratethys Sea – Diversity, origins and mangroves. *Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol* 630, 111811. DOI: [10.1016/j.palaeo.2023.111811](https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2023.111811) (BSPG)

Hausmann A, László GM, Mayr T, Huemer P (2023): Surprising discovery of an enigmatic geometrid in Croatia: *Mirlatia arcuata*, gen. nov., sp. nov. (Lepidoptera, Geometridae). *ZooKeys*, 1183: 99-110. (ZSM)

Hellwig A, Trümper S, Rößler R, Krings M (2023) Freshwater stromatolites from an early Permian wetland (Manebach, Thuringian-Forest Basin, Germany): Structure, development, and paleoenvironmental context. *Palaios* 38(9): 353-370. DOI: [10.2110/palo.2022.049](https://doi.org/10.2110/palo.2022.049) (BSPG)

Hendrich L, Balke M (2023) First record of the diving beetle *Liopterus haemorrhoidalis* (Fabricius, 1787) for Afghanistan, with further notes on other species from Kunduz and Mazar-e-Sharif (Coleoptera: Dytiscidae). *Spixiana* 46(1): 26. (ZSM)

Hendrich L, Balke M (2023) First record of the Filter-Feeding Water Beetle *Spercheus emarginatus* (Schaller, 1783) in Uzbekistan (Coleoptera, Spercheidae Erichson, 1837). *Spixiana* 45(2): 255-256. (ZSM)

Huemer P, Haslberger A, Segerer AH (2023) Out of East Asia: *Epermenia sinjovi* Gaedike, 1993 (Lepidoptera, Epermeniidae) newly recorded from the European Alps. *Check List* 19(2): 155-161. (ZSM)

Ifrim C (2023) The Cretaceous Platy Limestones of Mexico. In: Reitner J, Reich M, Duda JP (eds.) Fossilagerstätten and Taphonomy – New ideas and approaches, Niedersächsische Akademie der Wissenschaften zu Göttingen: 33-43. (JME)

Jamieson A, Carmagnini A, Howard-McCombe J, Peters J, [...], Sykes N, Larson G, Frantz L (2023) Limited historical admixture between European wildcats and domestic cats. *Current Biology* 33(21): 4751-4760.e14. DOI: [10.1016/j.cub.2023.08.031](https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.08.031) (SPM)

Jiang Z-Y, Zhao S, Mai Z-Q, Jia F-L, Hendrich L (2023) Review of the genus *Cybister* Curtis in China, with description of a new species from Guangdong (Coleoptera: Dytiscidae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae* 63(1): 75-102. DOI: [10.37520/aemnp.2023.003](https://doi.org/10.37520/aemnp.2023.003) (ZSM)

Junge M, Goldmann S, Wotruba H (2023) Mineralogy and

mineral chemistry of detrital platinum-group minerals and gold particles from the Elbe, Germany. *European Journal of Mineralogy*, 35, 439-459. DOI: [10.5194/ejm-35-439-2023](https://doi.org/10.5194/ejm-35-439-2023) (MSM)

Junge M, Weiß S, Aßbichler D, Miocic J (2023) Hochschuldidaktik in den Geowissenschaften. In: Hlawatsch S, Felzmann D (eds.) Didaktik der Geowissenschaften. Springer. DOI: [10.1007/978-3-662-66354-7\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-662-66354-7_14) (MSM)

Juravel K, Porras L, Höhna S, Pisani D, Wörheide G (2023) Exploring genome gene content and morphological analysis to test recalcitrant nodes in the animal phylogeny. *PLoS ONE* 18(3): e0282444. DOI: [10.1371/journal.pone.0282444](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282444) (BSPG)

Kalumba, LN, Abwe E, Schedel FDB, Manda AC, U. K. Schliewen UK, Vreven EJ (2023) Two new shellear species (Gonorrhynchiformes: Kneriidae), from the Luansa River (upper Congo basin): hidden diversity revealed by integrative taxonomy. *Diversity* 15(1044): 1-52. DOI: [10.3390/d15101044](https://doi.org/10.3390/d15101044). (ZSM)

Kinge T, Jefwa J, Houdanon R, Kamalebo H, Abdel-Azeen A, Gryzenhout M, Triebel D, Weibulat T, Rambold G (2023) Management and publication of scientific data on traditional mycological and lichenological knowledge in Africa. *The Lichenologist* 55, Special Issue 5: 169-179. DOI: [10.1017/S0024282923000294](https://doi.org/10.1017/S0024282923000294) (BSM)

Köhler J, Venegas P, Castillo-Urbina E, Glaw F, Aguilar-Puntriano C, Vences M (2023) A third species of glassfrog in the genus *Chimerella* (Anura: Centrolenidae) from central Peru, discovered by an integrative taxonomic approach. *Evolutionary Systematics* 7: 195-209. (ZSM)

Kontschán J, Ermilov SG, Friedrich S (2023) Contribution to the knowledge of the Neotropical Uropodina (Acari, Mesostigmata). *Zootaxa* 5360 (2): 255-268. DOI: [10.11646/zootaxa.5360.2.5](https://doi.org/10.11646/zootaxa.5360.2.5) (ZSM)

Koppetsch T, Pabijan M, Hutter CR, Köhler J, Gehring PS, Rakotoarison A, Ratsoavina FM, Scherz MD, Vieites DR, Glaw F, Vences M (2023) An initial molecular resolution of the mantellid frogs of the *Guibemantis liber* complex reveals three new species from northern Madagascar. *Vertebrate Zoology* 73: 397-432. (ZSM)

Krings M, Garcia Cabrera N (2023) The bulbils of *Palaeonitella cranii* (Charales, Charophyceae) revisited, with notes on other inflated cells of this alga that are not bulbils. *Rev Palaeobot Palynol* 318: 104987, 1-11. DOI: [10.1016/j.revpalbo.2023.104987](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2023.104987) (BSPG)

Krings M, Harper CJ (2023) A fungal mycelium containing abundant endoconidia from the Lower Devonian Rhynie cherts of Scotland. *Rev Palaeobot Palynol* 313: 104891, 1-9. DOI: [10.1016/j.revpalbo.2023.104891](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2023.104891) (BSPG)

Krings M, Harper CJ, Decombeix AL, Galtier J (2023) The core of *Sporocarpion asteroides*, an enigmatic fungal fossil from the Carboniferous. *N Jb Geol Paläontol, Abh* 309(2):

111-122. DOI: [10.1127/njgpa/2023/1153](https://doi.org/10.1127/njgpa/2023/1153) (BSPG)

Krueger TA, Bateman PW, [Fleischmann A](#), Cross AT (2023) Better to risk limb than life: Some insects use autotomy to escape passive predation by carnivorous plants. *Arthropod-Plant Interactions* 17: 593-599. (BSM)

Krueger TA, Cross AT, Dambimangari Rangers, [Fleischmann A](#) (2023) *Drosera maanyaa-gooljoo*, a new species of *Drosera* section *Arachnopus* (*Droseraceae*) from the Buccaneer Archipelago and Yampi Peninsula, northwest Kimberley region, Western Australia. *Phytotaxa* 618: 31-46. DOI: [10.11646/phytotaxa.618.1.3](https://doi.org/10.11646/phytotaxa.618.1.3) (BSM)

Krueger TA, Robinson A, Bourke, G, [Fleischmann A](#) (2023) Small leaves, big diversity: citizen science and taxonomic revision triples species number in the carnivorous *Drosera microphylla* complex (D. section *Ergaleium*, *Droseraceae*). *Biology* 12: e141. DOI: [10.3390/biology12010141](https://doi.org/10.3390/biology12010141) (BSM)

Kustatscher E, Roghi G, Reich M, Röper M, [Krings M](#) (2023) The Late Jurassic Plattenkalk flora of Bavaria, Germany: What about palynology? *N Jb Geol Paläontol, Abh* 310(1): 51-70. DOI: [10.1127/njgpa/2023/1168](https://doi.org/10.1127/njgpa/2023/1168) (BSPG)

Laibl CF, Cervery JL, Morinière J, [Schrödl M](#) (2023) Barcoding coffee grounds - Exploring pteropod gastropod biodiversity with dregs in collection jars. *Scientia Marina* 87(2): e061. DOI: [10.3989/scimar.05275.061](https://doi.org/10.3989/scimar.05275.061) (ZSM)

László G, [Hausmann A](#), Karisch T (2023) Integrative taxonomic revision of the African taxa of the *Racotis* Moore, 1887 generic complex (Lepidoptera, Geometridae, Ennominae, Boarmiini). *Zootaxa* 5308(1): 001-109. DOI: [10.11646/zootaxa.5308.1.1](https://doi.org/10.11646/zootaxa.5308.1.1) (ZSM)

Letsch H, [Balke M](#), Kusy D, McKenna DD, Pramesa Narakusumo R, Sagata K, Toussaint EF, White LT, Riedel A (2023) Beetle evolution illuminates the geological history of the World's most diverse tropical archipelago. *Ecography* 2023(12): e06898. DOI: [10.1111/ecog.06898](https://doi.org/10.1111/ecog.06898) (ZSM)

López-Rojas V, Clemmensen LB, Milàn J, [Wings O](#), Klein N, Mateus O (2023) A new phytosaur species (Archosauriformes) from the Upper Triassic of Jameson Land, central East Greenland. *Journal of Vertebrate Paleontology* 42(3):e2181086. DOI: [10.1080/02724634.2023.2181086](https://doi.org/10.1080/02724634.2023.2181086) (NKMB)

Luedtke JA [...] [Glaw F](#) [...] [Stuart SN](#) (2023) Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. *Nature* 622: 308-314. (ZSM)

Mader C, Reindel M, Isla J, Behl M, Meister J, [Hölzl S](#) (2023) In the land of the *apu*: Cerro Llamocca as a sacred mountain and central place in the pre-Columbian Andes of southern Peru. *Journal of Archaeological Science: Reports*, Volume 49, ISSN 2352-409X. DOI: [10.1016/j.jas-rep.2023.104045](https://doi.org/10.1016/j.jas-rep.2023.104045) (RKM)

[McGlynn G](#) (2023) Hidden graves and commingled human remains. An anthropological examination of a roman

chamber tome at Doliche, Turkey, *Festschrift zu Ehren von Prof. Dr. Joachim Wahl*. In: *Facetten der Osteologie*, Francken M, Harvati K (eds.) *Tuebingen Paleoanthropology Book Series – Contributions in Paleoanthropology Band 2: Facetten der Osteologie* [15] 129-157. DOI: [10.15496/publikation-66859](https://doi.org/10.15496/publikation-66859) (SAM)

[Melzer RR](#), Pfannkuchen M, Djumović S, Mavrič B, Heß M (2023) First record of the golden coral shrimp, *Stenopus spinosus* Risso, 1827, in the Gulf of Venice. *Annals for Istrian and Mediterranean Studies Series Historia Naturalis [Annales, Series Historia Naturalis]* 33: 113-118. DOI: [10.19233/ASHN.2023.15](https://doi.org/10.19233/ASHN.2023.15) (ZSM)

[Messerschmid TFE](#), Abrahamczyk S, Bañares Baudet A, Brillhante MA, Egli U, Hühn P, Kadereit JW, Dos Santos P, De Vos JM, [Kadereit G](#) (2023) Inter- and intra-island speciation and their morphological and ecological correlates in *Aeonium* (*Crassulaceae*), a species-rich Macaronesian radiation. *Annals of Botany* 131(4): 697-721. DOI: [10.1093/aob/mcad033](https://doi.org/10.1093/aob/mcad033) (BGM, BSM)

Michat MC, Alarie Y, [Balke M](#) (2023) *Bunites distigma* (Brull, 1837): discovery of the second- and third-instar larvae and phylogenetic relationships within the Colymbetinae (Coleoptera: Dytiscidae). *Zootaxa* 5353: 551-566. (ZSM)

Miralles A, Köhler J, [Glaw F](#), Wollenberg Valero KC, Crottini A, Rosa GM, du Preez L, Gehring PS, Vieites DR, Ratsoavina FM, Vences M (2023) An endless harvest: integrative revision of the *Gephyromantis boulengeri* and *G. blanci* complexes reveals six new species of mantellid frogs from Madagascar. *Salamandra* 59(1): 1-41. (ZSM)

Mohaseb AF, Cornette R, [Zimmermann MI](#), [...], [Peters J](#), Mashkour M (2023) Predictive use of modern reference osteological collections for disentangling the shape of Eurasian equid cheek teeth and metapodials in archaeological material. *Int J Osteoarchaeol* 33: 938-954. DOI: [10.1002/oa.3255](https://doi.org/10.1002/oa.3255) (SPM)

Mohn RA, Zenil-Ferguson R, Krueger TA, [Fleischmann A](#), Cross AT, Yang Y (2023) Dramatic difference in rate of chromosome number evolution among sundew (*Drosera* L., *Droseraceae*) lineages. *Evolution* 77: 2314-2325. DOI: [10.1093/evolut/qpaa153](https://doi.org/10.1093/evolut/qpaa153)

Moles J, [Brenzinger B](#), Berning MI, Martynov A, Korshunova T, [Schrödl M](#) (2023) Systematic rearrangements in an all-genus phylogeny of side-gilled slugs (Heterobranchia, Pleurobranchida). *Zoological Journal of the Linnean Society: zlad* 162. DOI: [10.1093/zoolinnean/zlad162](https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlad162) (ZSM)

Morales-Briones DF, [Kadereit G](#) (2023) Exploring the possible role of hybridization in the evolution of photosynthetic pathways in *Flaveria* (*Asteraceae*), the prime model of C<sub>4</sub> photosynthesis evolution. *Bulletin of the Society of Systematic Biologists*, 2(3): 1-16. DOI: [10.18061/bssb.v2i3.8992](https://doi.org/10.18061/bssb.v2i3.8992) (BGM, BSM)

[Musalizi S](#), Schnyder J, Segalen L, [Rössner GE](#) (2023)

Early and Middle Miocene Tragulidae of the Napak Region (Uganda) including the oldest African tragulids: taxonomic revision, stratigraphical background, and biochronological framework. *Hist Biol* 35(12): 2456-2503. DOI: [10.1080/08912963.2022.2144285](https://doi.org/10.1080/08912963.2022.2144285) (BSPG)

Neubauer TA (2023) The fossil record of the Lymnaeidae – revisiting a 200-Myr-long story of success. In: Vinarski MV, Vázquez AA (eds.), *The Lymnaeidae. A handbook on their natural history and parasitological significance*. Zoological Monographs. Springer, Cham: 147-181. DOI: [10.1007/978-3-031-30292-3\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-30292-3_6) (BSPG)

Neubauer TA, Harzhauser M (2023) Homonymy and near-homonymy in two European Cenozoic land-snail species (Gastropoda: Helicoidea), with the description of a new genus. *Arch Molluskenkd* 152: 153-158. DOI: [10.1127/arch.moll/152/153-158](https://doi.org/10.1127/arch.moll/152/153-158) (BSPG)

Neusser TP, Brenzinger B, Schrödl M, Jörger KM (2023) Really a 'secondary gill under the skin'? Unveiling 'dorsal vessels' in freshwater slugs (Mollusca, Panpulmonata, Acochlidomorpha). *Journal of Morphology* 284(11): e21653. DOI: [10.1002/jmor.21653](https://doi.org/10.1002/jmor.21653) (ZSM)

Novoa Sepúlveda C, Biebl S, Pöllath N, Seifert S, Weibulat T, Triebel D (2023) GBIF-compliant data pipeline for the management and publication of a global taxonomic reference list of pests in Natural History Collections. *Biodiversity Information Science and Standards* 7: e112391. DOI: [10.3897/biss.7.112391](https://doi.org/10.3897/biss.7.112391) (BSM, SPM)

Núñez R, Genaro JA, Miller JY, Barro-Cañamero A, Álvarez Y, Fernández DM, Minno MC, Turner T, Turlan V, Wahlberg N, Pérez-Asso AR, Hausmann A (2023) DNA barcodes of the Greater Antillean butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea) suggest a richer, more isolated fauna and higher endemism. *Biological Journal of the Linnean Society*, 140(3): 447-458. (ZSM)

Nützel A, Karapınar B (2023) On Triassic *Murchisonia*-like gastropods surviving the end-Permian extinction to become extinct in the Late Triassic. *APP* 68: 539-559. DOI: [10.4202/app.01087.2023](https://doi.org/10.4202/app.01087.2023) (BSPG)

Nützel A, Nose M, Hautmann M, Hochleitner R (2023) Latest Triassic (Sevatian–Rhaetian) reef carbonates from the Northern Calcareous Alps (Austria), their mollusc dwellers and their fate at the end-Triassic extinction event. *PalZ* 97: 265-309. DOI: [10.1007/s12542-022-00631-9](https://doi.org/10.1007/s12542-022-00631-9) (BSPG)

Palci A, Onary S, Lee M, Smith K, Wings O, Rabi M, Georgalis G (2023) A new booid snake from the Eocene (Lutetian) Konservat-Lagerstätte of Geiseltal, Germany, and a new phylogenetic analysis of Booidea. *Zoological Journal of the Linnean Society*. DOI: [10.1093/zoolinnean/zlad179](https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlad179) (NKMB)

Park DS, Feng X [...] Novoa Sepúlveda C, Orli S [...] Davis CC (2023) The colonial legacy of herbaria. *Nature Human Behaviour* 7: 1059-1068. DOI: [10.1038/s41562-023-01616-7](https://doi.org/10.1038/s41562-023-01616-7) (BSM)

Paxinos P (2023) Archäozoologie der Abfallschächte. Ergebnisse aus der Ausgrabung »Marienhof«, München. In: Benecke P (ed.) *Leben in der mittelalterlichen Stadt – neue archäobiologische Forschungen: Workshop 29*. November 2019, Berlin. *Archäometrische Studien* 2, 91-110. DOI: [10.34780/e659-e1x5](https://doi.org/10.34780/e659-e1x5) (SPM)

Paxinos P (2023) The age of rats. Possibilities and limitations of ageing rat bones from archaeological excavations based on material from the medieval site of Marienhof in Munich, Germany. In: Pöllath N, Battermann N, Emra S, Goebel V, Paxinos P, Schwarzenberger M, Trixl S, Zimmermann M (eds.) *Animals and humans through time and space: Investigating diverse relationships*. Essays in honour of Joris Peters. *Documenta Archaeobiologiae* 16, 261-275. Verlag Marie Leidorf: Rahden/Westf. (SPM)

Peters C, Wang Y, Vakil V, Dortch J, Hocknull S, Lawrence R, Manne T, Monks M, Rössner GE, Ryan H, Siversson M, Ziegler T, Louys J, Price GJ, Boivin N, Collins MJ (2023) Bone collagen from subtropical Australia is preserved for more than 50,000. *Nature Comm Earth & Environment* 4: 438. DOI: [10.1038/s43247-023-01114-8](https://doi.org/10.1038/s43247-023-01114-8) (BSPG)

Peters J, McGlynn G (eds.) (2023) *Documenta Archaeobiologiae* Band 15. *Animals and Humans through Time and space: Investigating Diverse Relationships*. Essays in Honour of Joris Peters. Verlag Marie Leidorf. (SAM)

Polaszek A, Hernández-Suárez E, Kresslein RL, Hanson P, Linton YM, MacKenzie-Dodds J, Schmidt S (2023) A revision of the *Encarsia mexicana* species-group (= *Dirphys* Howard) (Hymenoptera: Aphelinidae), gregarious endoparasitoids of whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) in the Neotropical Region. *Insects* 14: 1-41. DOI: [10.3390/insects14060570](https://doi.org/10.3390/insects14060570) (ZSM)

Pöllath N, Battermann N, Emra S, Goebel V, Paxinos P, Schwarzenberger M, Trixl S, Zimmermann M (eds.) (2023) *Animals and humans through time and space: Investigating diverse relationships*. Essays in honour of Joris Peters. *Documenta Archaeobiologiae* 16. Verlag Marie Leidorf: Rahden/Westf. (SPM)

Pöllath N, Peters J (2023) Distinct modes and intensity of bird exploitation at the dawn of agriculture in the Upper Euphrates and Tigris River basins. *Archaeol Anthropol Sci* 15, 154. DOI: [10.1007/s12520-023-01841-1](https://doi.org/10.1007/s12520-023-01841-1) (SPM)

Popovic I, Bergeron L, Bozec YM, Waldvogel AM, Howitt SM, Damjanovic K, Patel F, Cabrera MG, Wörheide G, Uthicke S, Riginos C (2023, preprint) High germline mutation rates but not extreme population size outbreaks influence genetic diversity in crown-of-thorns sea stars. *BioRxiv*, 2023.06.28.546961. DOI: [10.1101/2023.06.28.546961](https://doi.org/10.1101/2023.06.28.546961) (BSPG)

Prötzel D, Randriamanana LO, Glaw F (2023) Invasive centipede (*Scolopendra subspinipes*) preying on a house gecko (*Hemidactylus mercatorius*) in eastern Madagascar (Arthropoda, Scolopendridae and Squamata, Gekkonidae). *Spixiana* 45(2): 276. (ZSM)

- Qu J, Yin Z, Kustatscher E, [Nützel A](#), Peckmann J, Vajda V, Ivarsson M (2023) Traces of ancient life in oceanic basalt preserved as iron-mineralized ultrastructures: Implications for detecting extraterrestrial biosignatures. *Astrobiol* 23(8): 1-17. DOI: [10.1089/ast.2022.0075](#) (BSPG)
- Rakotoarison A, Scherz MD, Mullin KE, Crottini A, Petzold A, Ranjanaharisoa FA, Rabe Maheritafika HM, Rafanoharana JM, Raherinjatovo H, Andreone F, [Glaw E](#), Vences M (2023) Gray versus yellow: Identity, distribution, color polymorphism and molecular relationships of the microhylid frog *Platypelis mavomavo* Andreone, Fenolio & Walvoord, 2003. *Zootaxa* 5352(2): 221-234. (ZSM)
- [Raupach MJ](#), Charzinski N, [Villastrigo A](#), Beckmann W (2023) Aus dem Dunkel ins Licht: Die Entdeckung einer bislang unbekanntes Wasserwanzenart in Deutschland. *Heteropteron* 68: 6-8. (ZSM)
- Regalado L, Hernández A, Serguera M, Gómez Hecharría JL, [Beck A](#) (2023) Integrative taxonomy supports the recognition of four taxa in the *Notholaena trichomanoides* complex (Pteridaceae) in Cuba. *Biol J Linn Soc* 140: 358-37. DOI: [10.1093/biolinnean/blad038](#) (BSM)
- Reichenbacher B, Vukic J, Šanda R, [Schliewen UK](#), Esmaili HR, Kassir A (2023) Skeletal traits and otoliths can unravel the relationships within European Gobiidae (*Gobius* lineage *sensu lato*). *Zool J Linnean Society* 199(3): 656-687. DOI: [10.1093/zoolinnean/zlad058](#) (ZSM)
- Röll B, Sanchez M, Gippner S, Bauer AM, Travers SL, [Glaw E](#), Hawlitschek O, Vences M (2023) Phylogeny of dwarf geckos of the genus *Lygodactylus* (Gekkonidae) in the Western Indian Ocean. *Zootaxa* 5311(2): 232-250. (ZSM)
- Scherz MD, Schmidt R, Brown JL, Glos J, Lattenkamp EZ, Rakotomalala Z, Rakotoarison A, Rakotonindrina RT, Randriamalala O, Raselimanana AP, Rasolonjatovo SM, Rasoavina FM, Razafindraibe JH, [Glaw E](#), Vences M (2023) Repeated divergence of amphibians and reptiles across an elevational gradient in northern Madagascar. *Ecology and Evolution* 13: e9914. (ZSM)
- [Schliewen UK](#), Knorrn AH, Böhmer R, Beuck L, Sonnewald M, Freiwald A (2023) *Didogobius lanceolatus* sp. nov., a new goby species from Mauritania, with diagnoses for two new gobiine genera. *Spixiana* 46(1): 119-133. (ZSM)
- Schmidt M, Martin I, [Melzer RR](#) (2023) Just a matter of size? Evaluating allometry and intersexual heterometry in *Pagurus bernhardus* using ratios and indices (Decapoda, Anomura). *Integrative Zoology* 2023(0): 1-17. DOI: [10.1111/1749-4877.12794](#) (ZSM)
- [Schmidt O](#) (2023) Comparison of the structure and musculature of male terminalia in the genera *Chloroclystis* Hübner, *Sigilliclystis* Galsworthy, and *Ziridava* Walker (Lepidoptera: Geometridae: Larentiinae). *Zootaxa* 5278(3): 555-562. DOI: [10.11646/zootaxa.5278.3.7](#) (ZSM)
- [Segeer AH](#), Haslberger A, Grünwald TH, Lichtmannecker P (2023) The importance of secondary habitats for extremely rare Lepidoptera in Bavaria (Arthropoda). *Spixiana* 46(1): 30. (ZSM)
- Seybold L, Trepmann CA, [Hözl S](#), Pollok K, Langenhorst F, Dellefant F, [Kaliwoda M](#) (2023) Twinned calcite as an indicator of high differential stresses and low shock pressure conditions during impact cratering. *Meteorit Planet Sci*, 58: 1287-1305. DOI: [10.1111/maps.14056](#) (RKM, MSM)
- Shaverdo H, Hájek J, [Hendrich L](#), Surbakti S, Panjaitan R, [Balke M](#) (2023) *Austrelatus* gen. nov., a new genus of Australasian diving beetles (Coleoptera, Dytiscidae, Copelatinae), with the discovery of 31 new species from New Guinea. *Zookeys* 1170: 1-164. DOI: [10.3897/zookeys.1170.103834](#) (ZSM)
- Sikora B, Mahamoud-Issa M, [Unsöld M](#), Hromada M, Skoracki M (2023) Species Composition of Parasitic Mites of the Subfamily Picobiinae (Acariformes: Syringophilidae) Associated with African Barbets (Piciformes: Lybiidae). *Animals* 2023, 13(12), 2007-2017; DOI: [10.3390/ani13122007](#) (ZSM)
- Sikora B, [Unsöld M](#), [Melzer RR](#), [Friedrich S](#), Skoracki M (2023) First Records of Picobiine Mites Associated with Birds-of-Paradise: Can Interspecific Sexual Behaviour of Hosts Play a Role in the Distribution of Quill Mite Parasites? *Animals* 2023, 13(9): 1509. DOI: [10.3390/ani13091509](#) (ZSM)
- Skoracki M, [Unsöld M](#), Sikora B, Hromada M (2023) An unexpected finding of a new species of the genus *Charadriinepicobia* (Acariformes, Syringophilidae) parasitizing *Hydrobates tethys* (Aves, Procellariiformes) from the Galápagos Islands. *Systematic and Applied Acarology*, 28(4): 647-655. DOI: [10.11158/saa.28.4.2](#) (ZSM)
- Surbakti S, [Balke M](#), [Hendrich L](#) (2023) *Limbodessus moni* sp. nov., a new high altitudinal diving beetle from the Grasberg in West Papua, Indonesia (Coleoptera: Dytiscidae, Bidessini). *Zootaxa* 5319: 413-420. DOI: [10.11646/zootaxa.5319.3.7](#) (ZSM)
- Theissinger K [...] [Wörheide G](#) [...] Höglund J, The European Reference Genome Atlas Consortium (2023) How genomics can help biodiversity conservation. *Trends in genetics* 39(7): 545-559. DOI: [10.1016/j.tig.2023.01.005](#) (BSPG)
- Timossi G, Bevacqua L, [Hausmann A](#), Scalercio S (2023) Contribution to the knowledge of South Italian Gelechiidae (Lepidoptera: Gelechioidea). *SHILAP Revista de lepidopterologia*, 51(203): 483-502. DOI: [10.57065/shilap.534](#) (ZSM)
- Toledo M, Bilton DT, [Balke M](#), Schizzerotto A, [Villastrigo A](#) (2023) A new, putatively semisubterranean, *Rhithrodytes* diving beetle from southwestern Sardinia (Coleoptera: Dytiscidae). *Acta entomologica musei nationalis prae Pragae* 63: 125-133. (ZSM)
- Tolksdorf JH, Woidich M, Herbig Ch, [Grigat A](#), [Pöllath](#)

N, Presslee S (2023) Eine frühlatènezeitliche Bestattung in einer Kegelstumpfgrube in Nördlingen. Archäozoologische und archäobotanische Untersuchungen. Bericht der Bayerischen Bodendenkmalpflege 63: 43-55. (SAM)

Tröster M, Kotrba M, Heß M (2023) Variation of sperm size and evolution of giant spermatozoa in Lonchopteridae (Diptera). Arthropod Structure & Development: 75. DOI: [10.1016/j.asd.2023.101285](https://doi.org/10.1016/j.asd.2023.101285) (ZSM)

Trusch R, Pöll N, Falkenberg M, Sauter M, Pühringer F, Müller B, Müller TJ, Grunder HU, Hausmann A, Tarmann G (2023) Wiederentdeckung der eunivalen Schmetterlingsart *Psodos wehrlii* in Südtirol nach 86 Jahren (Lepidoptera, Geometridae). *Carolinea* 81: 37-61. (ZSM)

van Neer W, Udrescu M, Peters J, De Cupere B, Pasquali S, Porcier S (2023) Palaeopathological and demographic data reveal conditions of keeping of the ancient baboons at Gabbanat el-Qurud (Thebes, Egypt). *PLoS ONE* 18(12): e0294934. DOI: [10.1371/journal.pone.0294934](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294934) (SPM)

van Heteren AH, Germonpré M (2023) Geometric morphometric assessment of the fossil bears of Namur, Belgium: Allometry and ecomorphology. *Boreas* 52(4): 498-506 (Altmetric 28). (ZSM)

Vargas S, Leiva L, Eitel M, Curdt F, Rohde S, Arnold C, Nickel M, Schupp P, Orsi WD, Adamska M, Wörheide G (2023) Body-plan reorganization in a sponge correlates with microbiome change. *Molec Biol Evol* 40(6): msad 138. DOI: [10.1093/molbev/msad138](https://doi.org/10.1093/molbev/msad138) (BSPG)

Velte M, Czermak A, Grigat A, Haas-Gebhard B, Gairhos A, Toncala A, Trautmann B, Haberstroh J, B Päßgen B, von Heyking K, Lösch S, Burger J, Harbeck M (2023) Between Raetia Secunda and the duchy of Bavaria: Exploring patterns of human movement and diet. *PLoS ONE* 18(4): e0283243. DOI: [10.1371/journal.pone.0283243](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283243) (SAM)

Velte M, Czermak A, Grigat A, Neidich D, Trautmann B, Lösch S, Päßgen B, Harbeck M (2023) Tracing early life histories from Roman times to the Medieval era: weaning practices and physiological stress. *Archaeol Anthropol Sci* 15, 190. DOI: [10.1007/s12520-023-01882-6](https://doi.org/10.1007/s12520-023-01882-6) (SAM)

Vences M, Armerding M, Köhler J, Glaw F (2023) Genetic diversity of the mantellid frog *Blommersia blommersae*, and description of a new anuran species from south-eastern Madagascar. *African Journal of Herpetology* 72(1): 47-72. (ZSM)

Vences M, Hutter CR, Glaw F, Rakotoarison A, Raselimanana AP, Scherz MD (2023) A new species of *Pandanus*-dwelling frog from northern Madagascar related to *Guibemantis pulcher*. *Zootaxa* 5306(1): 97-115. (ZSM)

Vences M, Multzsch M, Köhler J, Crottini A, Andreone F, Rakotoarison A, Scherz MD, Glaw F (2023) Integrative revision of the *Blommersia wittei* complex, with description of a new species of frog from western and north-western Madagascar. *Zootaxa* 5319: 178-198. (ZSM)

Veranso-Libalah MC, Mertes H, Stone RD, Chen L, Stévant T, Almeda F, van der Burgt XM, Kadereit G (2023) Phylogeny and systematics of the tribe Sonerileae (Melastomataceae) in Africa: A revised taxonomic classification. *J. Syst. Evol.* 61: 657-681. DOI: [10.1111/jse.12921](https://doi.org/10.1111/jse.12921) (BGM, BSM)

Villastrigo A, Deharveng L, Balke M (2023) New Caledonia's enigmatic terrestrial diving beetle *Typhlodessus monteithi* is a derived species of Paroster. *Zoologica Scripta* 52: 176-183. (ZSM)

Villastrigo A, Orenes-Salazar V, García-Meseguer AJ, Mirón-Gatón JM, Mourre B, Millán A, Velasco J (2023) Oceanic currents maintain the genetic structure of non-marine coastal taxa in the western Mediterranean Sea. *npj Biodiversity* 2(1): 25. (ZSM)

Wagner R, Doczkal D (2023) New and rare dance flies (Empididae: Hemerodromiinae and Clinocerinae) from Germany. *Studia dipterologica* 24: 159-162. (ZSM)

Wang X, Skourtanioti E, Benz M [...] Peters J, Pöllath N [...] Stockhammer P (2023) Isotopic and DNA analyses reveal multiscale PPNB mobility and migration across Southeastern Anatolia and the Southern Levant. *PNAS* 120(4): e2210611120. DOI: [10.1073/pnas.2210611120](https://doi.org/10.1073/pnas.2210611120) (SPM)

Wanke D, Hausmann A, Lee K M, Murillo-Ramos L, Sihvonen P, Rajaei H (2023) Systematics and integrative taxonomic revision of the tribe Scopulini Duponchel, 1845 in Iran (Lepidoptera: Geometridae: Sterrhinae). *Zootaxa*, 5359(1): 1-96. DOI: [10.11646/zootaxa.5359.1.1](https://doi.org/10.11646/zootaxa.5359.1.1) (ZSM)

Wanke D, Hausmann A, Lees DC, Lee KM, Martin G, Sihvonen P, Staude H, Rajaei H (2023) The African endemic species "*Nychiodes*" *tyttha* Prout, 1915 (Lepidoptera, Geometridae, Ennominae) belongs to the genus *Aphilopota* Warren, 1899. *Nota Lepidopterologica* 46: 1-17. DOI: [10.3897/nl.46.94940](https://doi.org/10.3897/nl.46.94940) (ZSM)

Wanke D, Shirvani A, Hausmann A, Murillo-Ramos L, Sihvonen P (2023) Tribal assignment of the genus *Eumera* Staudinger, 1892, using multi-gene analysis, with description of a new species from Iran (Lepidoptera: Geometridae: Ennominae). *Zootaxa* 5270(1): 092-104. DOI: [10.11646/zootaxa.5270.1.4](https://doi.org/10.11646/zootaxa.5270.1.4) (ZSM)

Watts CH, Villastrigo A, Langille BL, Stringer DN, Bradford TM, Humphreys WF, Austin AD, Balke M, Cooper SJ (2023) Phylogenetic placement and description of *Ngaliadessus humphreysi* gen. et sp. nov., Watts & Villastrigo (Coleoptera: Dytiscidae), a subterranean diving beetle from the Ngalia Basin in central Australia. *Austral Entomology* 62: 300-309. (ZSM)

Webster KC, Rohr V, Argudo Peña C, Querejeta M, Rödl T, Glaw F, Hawlitschek O (2023) Extinct or just overlooked – Does the northern white-breasted hedgehog *Erinaceus roumanicus* occur in Germany? (Mammalia, Erinaceidae). *Spixiana* 45(2): 279-287. (ZSM)

Wen J, Krupnick G, Esser H-J (2023) *Panax siamensis* J.

Wen, a new species of the ginseng genus (*Panax*, Araliaceae) from northern Thailand. *PhytoKeys* 234: 51-59. DOI: [10.3897/phytokeys.234.106289](https://doi.org/10.3897/phytokeys.234.106289) (BSM)

Werner M, [Hausmann A](#), Kostjuk I, Wanke D, Rajaei H (2023) Integrative taxonomic revision of the genus *Phaselia* Guenée, [1858] (Lepidoptera: Geometridae: Ennomiinae, Boarmiini) in the Middle East and Central Asia. *Zootaxa*, 5326(1): 1-66. DOI: [10.11646/zootaxa.5326.1.1](https://doi.org/10.11646/zootaxa.5326.1.1) (ZSM)

Windholz GJ, Carballido JL, Coria RA, Zurriaguz VL, [Rauhut OWM](#) (2023) How pneumatic were the presacral vertebrae of dicraeosaurid (Sauropoda: Diplodocoidea) dinosaurs? *Biol J Linn Soc* 138(1): 103-120. DOI: [10.1093/biolinnean/blac131](https://doi.org/10.1093/biolinnean/blac131) (BSPG)

Windholz GJ, Cerda IA, Carballido JL, [Rauhut OWM](#) (2023) Palaeobiological inferences for the South American dicraeosaurid *Brachytrachelopan mesai* (Dinosauria; Sauropoda) based on bone histology of the holotype. *Hist Biol* 35(10): 1871-1880. DOI: [10.1080/08912963.2022.2124373](https://doi.org/10.1080/08912963.2022.2124373) (BSPG)

[Wings O](#), Fischer J, Knüppe J, Ahlers H, Körnig S, Perl A-M (2023) Paleontology-themed comics and graphic novels, their potential for scientific outreach, and the bilingual graphic novel EUROPASAURUS – Life on Jurassic Islands. *Geoscience Communication* 6(2):45–74. DOI: [10.5194/gc-6-45-2023](https://doi.org/10.5194/gc-6-45-2023) (NKMB)

Zarei F, Esmaili HR, Sadeghi R, Reichenbacher B, [Schliewen UK](#), Abbasi K, Gholamhosseini A (2023) Phylogeography and population structure of *Ponticola gorlap* (Teleostei: Gobiidae) in an evolutionary distinctive and ecologically threatened Caspian Sea sub-basin. *Aquatic Sciences* 85, 15. DOI: [10.1007/s00027-022-00913-z](https://doi.org/10.1007/s00027-022-00913-z) (ZSM)

Žerdoner Čalasan A, [Kadereit G](#) (2023) Evolutionary seed ecology of heteromorphic Amaranthaceae. *PPEES* 61: 125759. DOI: [10.1016/j.ppees.2023.125759](https://doi.org/10.1016/j.ppees.2023.125759) (BGM, BSM)

## nicht referiert oder nicht indiziert

[Apel M](#), [Illinger C](#) (2023): Von Udo zu Molassic Park. *Natur im Museum* 13: 75-80. (MMN)

Bertaccini E, [Hausmann A](#) (2022) *Epichnopterix montana* Heylaerts, 1900 rinvenuta sull'Apennino tosco-romagnolo (Insecta: Lepidoptera: Psychidae). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 56: 15-26. (ZSM)

Bertaccini E, [Hausmann A](#) (2023) Sulla presenza di *Boudinotiana notha* (Hübner, 1803) in Romagna. *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna* 57: 125-133. (ZSM)

[Buchsbäum U](#), Chen DJ, [Chen MY](#) (2023) A new Nolidae species in the genus *Pseudoips* Hübner, 1822 from Taiwan (Insecta: Lepidoptera). *Contribution to the moths of Taiwan* 18. *Vernate* 24: 193-202. (ZSM)

Chen DJ, [Buchsbäum U](#), [Chen MY](#) (2023) A new *Lyclele* Moore, [1860] species from the Central Taiwan mountains

(Insecta: Lepidoptera: Erebidae: Artiinae: Lithosiini). *Contribution to the moths of Taiwan* 19. *Vernate* 24: 203-212. (ZSM)

Filser S, [Friedrich S](#) (2023). Der Spinnenläufer *Scutigera coleoptrata* (Linnaeus, 1758) in München (Chilopoda: Scutigeraomorpha: Scutigerae). *Nachrichtenblatt bayerischer Entomologen* 72(3/4): 93-96. (ZSM)

[Fleischmann A](#), Lauerer M (2023) *Leibnitzia anandria* (L.) Turcz – eine neue Adventivsippe für Deutschland. *Ber Bayer Bot Ges* 93: 186-188. (BSM)

[Fleischmann A](#) (2023) Carnivorous plants and conservation – the role of carnivorous plant enthusiasts. *Carniv Pl News* 52: 85-105. (BSM)

[Fleischmann A](#) (2023) Paul Debbert 1934 – 2022. *Das Taubblatt* 93: 6-23. (BSM)

[Fleischmann A](#) (2023) *Saxifraga caesia* × *mutata* (S. × *forsteri* Stein) – neu für Bayern und Deutschland, und offensichtlich auch erster neuerer Nachweis der seltenen Naturhybride im Alpenraum. *Ber Bayer Bot Ges* 93: 174-177. (BSM)

[Fleischmann A](#), Hassler M, Lenßen S, Vogt D (2023) Das glückliche Ende einer kniffligen Detektivgeschichte: Die Entdeckung von *Utricularia tenuicaulis* Miki in Deutschland. *Pollichia Kurier* 4(39): 9-14. (BSM)

[Fleischmann A](#), [Hausmann A](#) (2023) DNA-Spuren verraten Speiseplan fleischfressender Pflanzen. In: [Peters J](#) (ed.) *Jahresecho – Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns 2022*: 14-15. (BSM, ZSM)

[Fleischmann A](#), Meyer N (2023) *Sorbus algoviensis* N.Mey. – am einzigen Wuchsort verschollen. *Ber Bayer Bot Ges* 93: 190. (BSM)

[Fleischmann A](#), Sonnberger M (2023) *Bellardia viscosa* (L.) Fisch. & C.A.Mey. – zwei erste Nachweise für Bayern. *Ber Bayer Bot Ges* 93: 179-181. (BSM)

Fleute M, [Glaw F](#), Gehring PS (2023) A rarely found beauty: a new record of *Liophidium pattoni*, the most colourful snake of Madagascar, from Marojejy National Park. *Herpetology Notes* 16: 111-113. (ZSM)

Fritz J, [Unsöld M](#) (2023) Herausforderung und Chance: Der Klimawandel erfordert neue Perspektiven für den Waldrapp in Europa. *Vogelwarte* 61(4): 283-284. (ZSM)

Fritz J, [Unsöld M](#) (2023) Rückkehr aus der Arche: Das europäische Wiederansiedlungsprojekt für den Waldrapp *Geronticus eremita*. *Monticola* 113: 65-74. (ZSM)

Fritz J, [Unsöld M](#) (2023) Von Erfolgen und Herausforderungen: 20 Jahre Wiederansiedlung des Waldrapps in Europa. *Wildtier Schweiz, Fauna Focus* 84: 12 pp, Zürich. (ZSM)

[Glaw F](#) (2023) Amphibians and reptiles of Masoala. 376-377. In: Dett A (ed.): *Magic Eyes of Masoala*. Benteli, 416 pp. (ZSM)

[Glaw F](#), Rafanoharana JM, Raherinjatovo H, Rakotoarison A, Maheritafika MHR (2023) Amphibians and reptiles

of Makira. 352-375. In: Dett A (ed.): Magic Eyes of Masoala. Benteli, 416 pp. (ZSM)

Goodman SM, Fisher BL, [Glaw E](#), Philippson PB (2023) Species new to science described from Marojejy since 1988: An extraordinary area of discovery at one of Madagascar's most biodiversity rich protected areas. In: Goodman SM, Raheerilalao MJ (eds.) A floral and faunal inventory of the Parc National de Marojejy: Altitudinal gradient and temporal variation. *Malagasy Nature* 17: 41-72. (ZSM)

Grehan JR, [Buchsbaum U](#), [Chen MY](#), Jones L (2023) New species of *Bipectilus* Chu & Wang (Lepidoptera: Hepialidae) ghost moth, from Meifeng, Taiwan and first record of the genus outside mainland Asia. *Contribution to the moths of Taiwan* 21. *VERNATE* 24: 213-224. (ZSM)

Hannig K, Dudler H, Ehlert T, Fuhrmann M, Kunz G, Lauterbach S, Oellers J, Olthoff M, Prolingheuer T, Prolingheuer B, [Raupach MJ](#), Schäfer P, Schook A, Sonnenburg H, Stiebeiner M (2023) Zur Fauna und Flora einer Sandabgrabung bei Haltern-Flaesheim (Kreis Recklinghausen, Nordrhein-Westfalen) – 2. Nachtrag. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 103: 4-118. (ZSM)

[Harbeck H](#) (2023) Justinianische Pest. In: Historisches Lexikon Bayerns, [https://www.historisches-lexikon-bayerns.de/Lexikon/Justinianische\\_Pest](https://www.historisches-lexikon-bayerns.de/Lexikon/Justinianische_Pest). (SAM)

[Harbeck H](#), [Pöllath N](#) (2023) Schulung und Zertifikat zur osteologischen Bearbeitung von Skelettfunden. Online - Publikation: [sam.snsb.de](http://sam.snsb.de) (SAM)

[Harbeck M](#), [Pöllath N](#), [Grigat A](#) (2023b) Richtlinien zur Beprobung von Skelettmaterial in der SAM und SPM. Online - Publikation: [sam.snsb.de](http://sam.snsb.de) (SAM)

[Harbeck M](#), [von Heyking K](#), [Kropf E](#), [McGlynn G](#), [Schweising M](#), [Grigat A](#) (2023) Grabungsleitfaden für Anthropologische Tätigkeiten. Staatssammlung für Anthropologie München (SAM), abrufbar unter <https://sam.snsb.de/sammlung-forschung/downloads> (SAM)

Hilbig W, [Fleischmann A](#) (2023) *Vulpia unilateralis* (L.) Stace – Erratum, weiterhin kein Beleg aus Bayern. *Ber Bayer Bot Ges* 93: 191. (BSM)

Hilpold A, Brandner J, Bräu M, Dorow W, Faraci F, Gossner M, Hartung V, Heckmann R, Münch D, Münch M, Rabitsch W, [Raupach MJ](#), Simon H, Kranebitter P (2023) Wanzenfunde (Insecta: Heteroptera) der 47. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Mitteleuropäischer Heteropterologen in Südtirol (Italien) (27. – 29.08.2023). *Gredleriana* 23: 115-138. (ZSM)

[Hullot M](#), Martin C, Blondel C, [Rössner GE](#) (2023) Life in a Central European warm-temperate to subtropical open forest: paleoecology of the rhinocerotids from Ulm-Westtangenten (Aquitanian, early Miocene, Germany). *BioRxiv*. DOI: [10.1101/2023.09.22.558985](https://doi.org/10.1101/2023.09.22.558985) (BSPG)

[Kadereit G](#), Eggli U (2023) *Pachycentria*, Melatomataceae. 1-3. In: *Dicotyledons: Rosids*. Springer International Publishing. (BGM)

[Klasen B](#), [Wellsow J](#), [Ruff M](#), [Weiss M](#), [Seifert S](#), [Wendt I](#), [Triebel D](#), [Kadereit G](#) (2023) Ready to answer questions about regional biodiversity change? Metrics of two large heterogeneous datasets of plant occurrences for visualization and analysis in GBIF and NFDI. 52. GfÖ Annual Meeting The Future of Biodiversity - overcoming barriers of taxa, realms and scales, Leipzig. DOI: [10.5281/zenodo.8386845](https://doi.org/10.5281/zenodo.8386845) (BSM)

Kustatscher E, [Nützel A](#), Roghi G, Gianolla P (2023) Rinaldo Zardini (1902–1988) and his legacy -121 after his birth and 35 after his death. *Geo.Alp* 20: 101-110. DOI: [10.5281/zenodo.10407615](https://doi.org/10.5281/zenodo.10407615) (BSPG)

Lahm H, Bläsius R, [Hausmann A](#) (2023) A remarkable finding of a gynander of *Tephronia codetaria* (Oberthür, 1881) ssp. *gerini* Leraut, 2009 from the High Atlas in Morocco (Lepidoptera, Geometridae, Ennominae). *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* 113: 115-118. (ZSM)

Liang Z, [van Heteren AH](#), Sijbers J, De Beenhouwer J (2023) Toward denoising of 3D CT scans with few data. *iCT Meeting Proceedings* 12: 146 (7p). (ZSM)

Morawietz B, Dolek M, Gottschaldt K, von Scholley-Pfab A, [Segeer AH](#) (2023) Ausbreitung der Trockenvariante ("rebeli") von *Phengaris alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775) im Raum München (Lepidoptera, Lycaenidae). *Nachrichtenblatt der bayerischen Entomologen* 72(1/2): 22-28. (ZSM)

[Neubauer TA](#), Wesselingh FP (2023) The Early Pleistocene freshwater mollusks of the Denizli Basin (Turkey): a new long-lived lake fauna at the crossroads of Pontocaspian and Aegean-Anatolian realms. *Zitteliana* 97, 53-88. DOI: [10.3897/zitteliana.97.115682](https://doi.org/10.3897/zitteliana.97.115682)

[Nützel A](#) (2023) Paleo-G – Workshop zur Zukunft der Paläontologie in Deutschland. *GMIT* 93: 82-85. (BSPG)

[Nützel A](#) (2023) Wort des Präsidenten (Dachverband Geowissenschaften. *GMIT* 92: 49–50.

[Nützel A](#) (2023) Wort des Präsidenten (Dachverband Geowissenschaften. *GMIT* 94: 35.

[Nützel A](#), Ebbestad JO, Seuss B, Munnecke A, Mapes RH, Cook AG (2023) On Paleozoic platycerate gastropods. *Zitteliana* 97: 29-51. DOI: [10.3897/zitteliana.97.115688](https://doi.org/10.3897/zitteliana.97.115688) (BSPG)

Rahmati R, Nemati Z, Naghavi MR, [Pfanzelt S](#), Rahimi A, Kanzagh AG, Blattner FR (2023). Phylogeography and genetic structure of *Papaver bracteatum* populations in Iran based on genotyping-by-sequencing (GBS). *Research Square*, August 2023. DOI: [10.21203/rs.3.rs-3155533/v1](https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3155533/v1) (BGM)

[Raupach MJ](#) (2023) Molecular tools for species identification. In: Thorp J, Maasri A (eds.) (2023) Identification and Ecology of Freshwater Arthropods in the Mediterranean Basin. Elsevier, Amsterdam, Chapter 3.2: 37-40. ISBN: 9780128218440. (ZSM)

[Raupach MJ](#), Charzinski N, [Villastrigo A](#), Beckmann W, Gossner M, Niedringhaus R, Schäfer P, [Hendrich L](#) (2023)

Aus dem Dunkel ins Licht: Die Entdeckung einer bislang unbekanntes Wasserwanzenart in Deutschland. Heteropteron. Mitteilungsblatt der Arbeitsgruppe Mitteleuropäischer Heteropterologen 68: 6-28. (ZSM)

Raupach MJ, Schmelzle S (2023) Drei-dimensionale Digitalisierung von Insektensammlungen. Heteropteron. Mitteilungsblatt der Arbeitsgruppe Mitteleuropäischer Heteropterologen 70: 11-13. (ZSM)

Rembold K, Aas G, Bayer C, Berg C, Burkart M, Fechtler T, Fischer M, Friesen N, Gliniars R, Gröger A [...] Obermaier E (2023) Botanische Gärten als Orte urbaner Biodiversität. Natur und Landschaft 2023(1): 10-18. (BGM)

Segeer AH, Gottschaldt K, Grünwald TH, Haslberger A, Kattari sen S, Lichtmannecker P (2023) Lepidopterologische Neuigkeiten aus Bayern mit Ergänzungen und Korrekturen zur Checkliste der Schmetterlinge Bayerns (3. Beitrag) (Insecta: Lepidoptera). Nachrichtenblatt der bayerischen Entomologen 72(3/4): 66-71. (ZSM)

Trümper S, Hellwig A, Krings M, Rößler R (2023) Mikrobengesteine aus Manebach – einzigartige Archive permischer Mikrowelten. Semana 38: 57-69. (BSPG)

Unsöld M (2023) Erlöschen migrierende Populationen des Waldtrapps durch sein Zugverhalten? Vogelwarte 61(4): 336-337. (ZSM)

van Heteren AH, King A, Berenguer F, Mijares AS, Detroit F (2023) Cementochronology using synchrotron radiation tomography to determine age at death and developmental rate in the holotype of *Homo luzonensis*. bioRxiv, 2023.2002.2013.528294 (13p). DOI: [10.1101/2023.02.13.528294](https://doi.org/10.1101/2023.02.13.528294). Currently under review with Peer Community in Paleontology for a recommendation. (ZSM)

van Heteren AH, Toth M, Luft AS, Dewanckele J, Marsh M, De Beenhouwer J (2023) Seasonal bone microstructure fluctuations in *Sciurus vulgaris fuscoater* humeri: a case study using phenomics on  $\mu$ CT-scans. bioRxiv, 2023.12.10.571007 (22p). DOI: [10.1101/2023.12.10.571007](https://doi.org/10.1101/2023.12.10.571007). Currently under review with Peer Community in Zoology for a recommendation. (ZSM)

## populärwissenschaftlich

Beck A (2023) Genome zeigen verstecktes Potential der Flechten. In: Peters J (ed.) Jahresecho – Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns 2022: 8-9. (BSM)

Bonert C, Moser M, Kraus R, Schmidt M, Reimers B (2023) Jb 2022 Freundeskreises Geol Staatssammlung München e V, Nachrichtenbl Freundeskreis Geol Staatssammlung München e. V. 24: 1-4. (BSPG)

Massey R, Rössner GE (2023) Oligozäne und Miozäne Wirbeltiere aus der Oberen Süßwassermolasse und Karstspaltenverfüllungen der Fränkischen Alb – Sammlung Ulrich

Schmid. Jb 2022, Mitt Freunde Bayer Staatssammlung Paläont Geol München e V 51: 58-62. (BSPG)

Moser M, Schwarz U, Poschlo K, Doppler G, Ballerstädt N (2023) In memoriam Prof. Dr. Wolf-Dieter Grimm (\* 11.08.1928 – † 04.12.2022), m. Beitr. v. Baumgartner S, Daiminger W, Konnerth H, Münzer U, Reinert L, Schuh H, Seidl A, Snethlage R (†). Nachrichtenbl Freundeskreis Geol Staatssammlung München e.V. 24: 6-14. (BSPG)

Nose M, Nützel A, Hautmann M (2023) Schnecken und Muscheln im Korallenriff – Neues aus obertriassischen Riffkalken von Österreich (Nördliche Kalkalpen). Jb 2022, Mitt Freunde Bayer Staatssammlung Paläont Geol München e V 51: 63-82. (BSPG)

Rauhut OWM, Tennyson AJD (2023) Der terrestrische Jura Neuseelands und seine Fossilien. Jb 2022, Mitt Freunde Bayer Staatssammlung Paläont Geol München e V 51: 36–57. (BSPG)

Rössner GE, Massey R (2023) Nach den Dinosauriern – die Sammlung Ulrich Schmid. In: Peters J (ed.) Jahresecho – Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns 2022: 28-29. (BSPG)

Segeer AH (2023) *Homo destruens*. Naturschutz Magazin 53 (3): 22-31. (ZSM)

Wellsow J, Triebel D (2023) Digitale Daten als Wissensschätze – Flora von Bayern im Wandel. In: Peters J (ed.) Jahresecho – Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns 2022: 12-13. München. (BSM)d

## Monographien

Albert U, Schabdach H (2023): Tiere der Eiszeit. Begleitbuch zur Sonderausstellung „Tiere der Eiszeit“ (19.04. – 15.10.2023), Bayreuth: Eigenverlag: 76 S. (UMO)

Albert U (2023): Wie entstehen Eiszeiten? Bayreuth: Eigenverlag: 15 S. (UMO)

Dubatolov VV, Erlacher S, Esfandiari M, De Freina JJ, Gaedike R, Gyulai P, Hausmann A, Haxaire J, Hobern D [...] Karsholt O (2023) Catalogue of the Lepidoptera of Iran. In: Rajaei H, Karsholt O (eds.) Lepidoptera Iranica. Integrative Systematics: Stuttgart Contributions to Natural History 6 (Sp1): 121-459. DOI: [10.18476/2023.997558.7](https://doi.org/10.18476/2023.997558.7) (ZSM)

Schade M, Rauhut OWM, Foth C, Moleman O, Evers SW (2023) A reappraisal of the cranial and mandibular osteology of the spinosaurid *Irritator challengerii* (Dinosauria: Theropoda). Palaeontologica 26(2): a 17. DOI: [10.26879/1242](https://doi.org/10.26879/1242) (BSPG)

Simon G, Koch-Hillmaier A, Kleinschroth D (2023) 11.2: Lernort Museum. In: Hlawatsch S, Felzmann D (eds.) Didaktik der Geowissenschaften, 297-310, Springer. (MMN)

# Impressum

**Herausgeber:**

Prof. Dr. Dr. Joris Peters, Generaldirektor  
Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns  
Menzinger Straße 71  
80638 München  
www.snsb.de

**Text-/Bildredaktion, Layout und DTP:**

Katja Henßel, Wissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit  
Druckerei: Oberländer GmbH & Co. KG, München

**Bildnachweise:**

Titel: Nautilide, *Aturia morrisii*, Miozän (ca. 10 Mio. Jahre), St. Cesarea, Lecce, Italien, Inv.-Nr. SNSB-BSPG 2014 XXI 81184  
Seite 3: Flügeldecken von Käfern aus der ehemaligen Sammlung Dries, Sektion Coleoptera, SNSB-ZSM  
Seiten 4/5: Lepusraum, Kian Sanders, 1. Platz der Altersklasse 15-18 Jahre, Natur im Fokus 2023  
Seiten 6/7: Flower Power Festival 2023 im Botanischen Garten München-Nymphenburg, SNSB-BGM

ISSN: 1861-3071

# Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns

Menzinger Straße 71 · 80638 München  
Tel.: 089 179 99 24 - 0 · [generalsekretariat@snsb.de](mailto:generalsekretariat@snsb.de) · [www.snsb.de](http://www.snsb.de)

## Staatssammlungen

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie (BSPG)  
Richard-Wagner-Straße 10 · 80333 München  
Tel.: 089 21 80 - 66 30 · [bspg@snsb.de](mailto:bspg@snsb.de) · [bspg.snsb.de](http://bspg.snsb.de)

Botanische Staatssammlung München (BSM)  
Menzinger Straße 67 · 80638 München  
Tel.: 089 178 61 - 265 · [office.bsm@snsb.de](mailto:office.bsm@snsb.de) · [bsm.snsb.de](http://bsm.snsb.de)

Mineralogische Staatssammlung München (MSM)  
Theresienstraße 41 · 80333 München  
Tel.: 089 21 80 43 - 12 · [mineralogische.staatssammlung@snsb.de](mailto:mineralogische.staatssammlung@snsb.de) · [msm.snsb.de](http://msm.snsb.de)

Staatssammlung für Anthropologie München (SAM)  
Karolinenplatz 2a · 80333 München  
Tel.: 089 548 84 38 - 0 · [sam@snsb.de](mailto:sam@snsb.de) · [sam.snsb.de](http://sam.snsb.de)

Staatssammlung für Paläoanatomie München (SPM)  
Karolinenplatz 2a · 80333 München  
Tel.: 089 548 84 38 - 0 · [spm@snsb.de](mailto:spm@snsb.de) · [spm.snsb.de](http://spm.snsb.de)

Zoologische Staatssammlung München (ZSM)  
Münchhausenstraße 21 · 81247 München  
Tel.: 089 8107 - 0 · [zsm@snsb.de](mailto:zsm@snsb.de) · [zsm.snsb.de](http://zsm.snsb.de)

## Botanischer Garten München-Nymphenburg (BGM)

Menzinger Straße 65, 80638 München  
Tel.: 089 178 61 - 321 (Info), - 350 (Kasse), - 310 (Verwaltung)  
[botgart@snsb.de](mailto:botgart@snsb.de) · [botmuc.snsb.de](http://botmuc.snsb.de)

# Die Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie

Botanische Staatssammlung München

Mineralogische Staatssammlung München

Staatssammlung für Anthropologie München

Staatssammlung für Paläoanatomie München

Zoologische Staatssammlung München

Botanischer Garten München-Nymphenburg

BIOTOPIA Lab

Museum Mensch und Natur

Museum Mineralogia München

Geologisches Museum München

Paläontologisches Museum München

Bionicum im Tiergarten Nürnberg

Jura-Museum Eichstätt

Naturkunde-Museum Bamberg

RiesKraterMuseum Nördlingen

Urwelt-Museum Oberfranken