

Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns

2024

EIN BLICK IN UNSERE FORSCHUNG

Die bayerische Pflanzenwelt in vier
Bänden – neue Flora von Bayern

DIE VIELFALT UNSERER SAMMLUNGEN

Neuzugang: Ein Krokodil aus Bayern
kommt in die Sammlung

IM FOKUS

Die Kunst der Präparation:
Ein Blick hinter die Kulissen der
Skelette-Ausstellung



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
biotopialab.nmb@snsb.de · 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

Die Staatssammlungen befinden sich auf der hinteren Umschlaginnenseite



Papilio maakii, Foto: Thomas Büchse

Vielfalt der Erde

Entdecke
den Planeten Erde
und seine Vielfalt



Vorwort



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

mit diesem Vorwort verfasse ich meinen letzten Jahresrückblick in meiner Funktion als Generaldirektor der SNSB. Ich habe es als eine Ehre empfunden, die Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns leiten zu dürfen, um gemeinsam maßgebliche Fortschritte in der abteilungsübergreifenden Sammlungs- und Forschungsarbeit, der internen Kommunikation,

der Außenwirkung und nicht zuletzt im Selbstverständnis unserer Institution zu erzielen.

Um die SNSB in ihren Kernbereichen Sammlung, Forschung und Wissenschaftskommunikation gezielt voran zu bringen, leisteten die entsprechenden Fachausschüsse einen entscheidenden Beitrag: Sie steuerten die Förderung verschiedenster Projekte einschließlich infrastruktureller und strategischer Maßnahmen. Sie gaben die notwendigen Impulse für die Umsetzung innovativer Forschungsideen, für Sammlungsentwicklung, -management und -digitalisierung sowie für neue Wege des Wissenstransfers, für die Modernisierung unserer Museen und für attraktive Bildungsprogramme. Herzlichen Dank an alle Mitarbeitenden, die sich aktiv in diesen und weiteren Gremien engagieren! Unsere Core Facilities haben sich

inzwischen als sammlungsübergreifende Infrastruktur etabliert und sind sehr nachgefragt. Die technische und wissenschaftliche Erschließung unserer Sammlungen profitiert von dem Service und der Fachexpertise dieser Facilities, etwa in den Bereichen Genomik, Biodiversitätsinformatik und Datenbankpflege sowie im Sammlungsmanagement und beim Scannen und Auswerten von 3D-Aufnahmen. Der weitere Ausbau der Core Facilities wird in den nächsten Jahren erfolgen.

Die 2024 erschienenen Publikationen von SNSB-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftlern unterstreichen einmal mehr die Bedeutung unserer Sammlungen als Forschungsgrundlage für die Beantwortung wissenschaftlich wie gesellschaftlich relevanter Fragen. Dieses Heft beleuchtet einige unserer Forschungshighlights, weitere Einblicke in unser breitgefächertes



Forschungsportfolio zeigt die Publikationsliste in diesem Heft. Nach wie vor sind wir in tragender Rolle an nationalen und internationalen Verbundprojekten beteiligt, beispielsweise an den Konsortien NFDI4Biodiversity und German Barcode of Life III - Dark Taxa. Letzteres kam Ende 2024 zu einem Abschluss. Thematisch widmete sich das Dark Taxa Konsortium der noch vielfach unerforschten Insektenfauna unseres Landes, in Kooperation mit dem EU-finanzierten Projekt Biodiversity Genomics Europe (BGE). Ein wahres Vorzeigeprojekt mit starker Citizen-Science-Beteiligung fand nach 50 Jahren Teamwork von Ehrenamt, Wissenschaft und Naturschutz ebenfalls seinen Abschluss: Vielbeachtet von der bayerischen Medienlandschaft erschien im Oktober die vierbändige „Flora von Bayern“. Mehr als 200 ehrenamtliche Citizen Scientists haben an der Realisierung dieses Langzeit-

vorhabens mitgearbeitet.

2024 standen sowohl Abschiede langjähriger Weggefährten als auch die Begrüßung neuer Kolleginnen und Kollegen an. In den Ruhestand verabschiedeten wir zwei langjährige Kollegen: Prof. Wolfgang W. Schmahl, 20 Jahre lang Direktor der Mineralogischen Staatssammlung München, sowie nach 26 Jahren Dienstzeit Dr. Joachim Rabold, Leiter des Umwelt-Museums Oberfranken in Bayreuth. 2015 als Gründungsdirektor des geplanten Naturkundemuseums Bayern berufen, wechselte Prof. Michael John Gorman Mitte 2024 an das Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge, USA. Ich wünsche ihnen alles Gute und bedanke mich herzlich für ihr Engagement an den SNSB. Zu unserer großen Bestürzung mussten wir am 13. März Abschied nehmen von unserem langjährigen,

sehr geschätzten Kollegen, Dr. Stefan Schmidt, Kurator der Sammlung Hymenoptera an der Zoologischen Staatssammlung München, der viel zu früh von uns gegangen ist. Fachlich wie menschlich hinterlässt er eine große Lücke.

Begrüßen darf ich an dieser Stelle zwei neue Sammlungsdirektoren: Prof. Dr. Sandro Jahn kam im August als neuer Direktor der Mineralogischen Staatssammlung zu uns nach München, im Dezember folgte Prof. Dr. Michael Matschner an die Zoologische Staatssammlung. Erfreulich ist auch, dass wir unsere zentrale Kommunikation in diesem Jahr deutlich verstärken konnten. Im August übernahm Hannah Rauscher-Spiess die Leitung des wachsenden Kommunikationsteams. Sie alle bereichern die SNSB mit neuen Ideen und Projekten – herzlich willkommen!



Auch die wissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit und unsere Museen blicken auf ein erfolgreiches Jahr zurück: Viele interessierte Menschen erreichten wir wieder auf den Münchner Wissenschaftstagen und erstmals hatten die SNSB die Gelegenheit, sich prominent auf der „DLD Nature Conference“ zu präsentieren. Unsere Museen sowie der Botanischen Garten zogen mit insgesamt 36 Sonderausstellungen sowie ihren diversen Programmen und Veranstaltungen fast 800.000 Besucherinnen und Besucher an. Erstmals nach den Pandemie-Jahren flogen im Botanischen Garten wieder die Schmetterlinge und lösten damit einen wahren Besucheransturm aus. Im März wurde die Sonderausstellung „Skelette – Choreografen der Bewegung“ im Museum Mensch und Natur eröffnet – gestützt auf die Fachkompetenz verschiedener Abteilungen und zahlreiche Objekte aus SNSB-Beständen. Im Dezember feierten wir den *proof of concept* für das geplante Naturkundemuseum Bayern: Das Zukunftslabor bietet hier mit der Ausstellung „Natur gestal-

tet – Bauwerke und Ökosysteme“ einen ersten Vorgeschmack auf das neue Museum, mit dem Ziel auszuloten, welche Konzepte, Themen und Formate besonders ansprechen. Aber auch von etablierten Ausstellungen profitieren die SNSB Museen noch immer: So tourt unsere Sonderausstellung „Alle Zeit der Welt“ nach wie vor erfolgreich durch Bayern – in diesem Jahr zweigeteilt und zeitgleich gezeigt in unseren fränkischen Regionalmuseen in Bamberg und Bayreuth.

Baulich ging es für die SNSB in vielen Häusern voran. Zweifelsohne das Highlight war der Spatenstich für den neuen Campus Geo- und Umweltwissenschaften in der Münchener Innenstadt. Neben den fünf Geo-Lehrstühlen der LMU werden dort auch die Staatssammlungen für Mineralogie sowie Paläontologie und Geologie der SNSB einziehen. Die dort geplante Ausstellungsplattform „Forum der Geowissenschaften“ soll Geo-Forschung sichtbar und erlebbar machen. Zwei Pocket Exhibitions sind testweise bereits jetzt

im Paläontologischen Museum sowie im Museum Mineralogia in München zu sehen.

Zu guter Letzt geht mein besonderer Dank an die Mitglieder unseres SNSB-Beirats sowie an die vielen Freunde, Förderer und Ehrenamtlichen, die unermüdlich unsere Sammlungen und Museen mit ihrer Expertise und Tatkraft unterstützen.

Unser Jahresecho lädt Sie nun ein, spannende Einblicke in unsere Entwicklung und aktuelle Forschung an den historischen wie auch modernen naturkundlichen Sammlungen 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	16
PERSPEKTIVEN	18
AUS UNSEREN SAMMLUNGEN	22
EIN BLICK HINTER DIE KULISSEN	26
HIGHLIGHTS AUS DEN AUSSTELLUNGEN	31
MENSCHEN	34
ZAHLN UND FAKTEN	38
WISSENSCHAFTLICHE PUBLIKATIONEN	41
IMPRESSUM	50

Neue Werkzeuge für alte Fragen: Künstliche Intelligenz in der Archäozoologie

Künstliche Intelligenz ist aus moderner Forschung kaum noch wegzudenken. KI bezeichnet die Fähigkeit von Computern, Aufgaben zu übernehmen, die ursprünglich menschliches Denken erfordern – etwa das Erkennen von Mustern, das Treffen von Entscheidun-

gen oder das Lernen aus Daten. Dabei kommen Algorithmen zum Einsatz, die auf Datensätzen trainiert werden und im Idealfall selbstständig immer bessere Ergebnisse liefern. In vielen wissenschaftlichen Disziplinen hat sich KI bereits als wertvolles Werkzeug

etabliert – und zunehmend findet sie auch in der Archäologie oder Paläontologie Anwendung.

Ein aktuelles Beispiel für den erfolgreichen Einsatz von KI in der Archäozoologie lieferte ein interdisziplinäres For-

Mutterschaf oder Bock? KI-gestützte Methoden können mit hoher Genauigkeit das Geschlecht von prähistorischen Schafen bestimmen – und zwar anhand linearer Maße an ihren Sprungbeinen. Das Bild zeigt Sprungbeinknochen eines modernen Rindes, eines kleinen keltischen Rindes und eines Auerochsen aus dem frühneolithischen Göbekli Tepe (SO-Türkei) aus der Staatssammlung für Paläoanatomie München (v.l.n.r.). (Foto: SNSB-SPM)





3D Scan eines Talus: Nur vier lineare Maße des Sprungbeins (hier gekennzeichnet) sind notwendig, um anhand KI-gestützter Algorithmen das Geschlecht von Schafen bestimmen zu können. (Bild: Nadine Schüler, SNSB-SPM)

schungsteam der Staatssammlung für Paläoanatomie München (SNSB-SPM) und der LMU München. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um SNSB- und LMU-Informatikerin Nadine Schüler entwickelten eine Methode, mit der sich das Geschlecht prähistorischer Schafe anhand von lediglich vier linearen Maßen des Sprungbeins – anatomisch Talus genannt – bestimmen lässt. Die KI-gestützten Modelle erreichten dabei eine Trefferquote von bis zu 90 Prozent. Gerade in der Archäozoologie stellt die Geschlechtsbestimmung oft eine Herausforderung dar, da viele Funde fragmentarisch und klassische morphologische Merkmale nicht mehr eindeutig erkennbar sind. DNA-Analysen sind zwar möglich, jedoch teuer und invasiv. Die neue Methode bietet hier eine schnelle, kostengünstige und erhaltende Alternative.

Trotz der vielversprechenden Ergebnisse ist der Einsatz von KI in der Paläontologie und Archäozoologie nicht ohne Herausforderungen. Eine zentrale Schwierigkeit liegt in der Verfügbarkeit geeigneter Trainingsdaten:

Um verlässliche Modelle zu entwickeln, werden im besten Fall große Mengen gut dokumentierter Funde benötigt – diese fehlen in der Praxis oft. Überreste aus archäologischen Fundstellen sind häufig nur unvollständig erhalten, oft finden sich nur einige, wenige Individuen. Hinzu kommt, dass die KI-Modelle nur so gut sind wie die Daten, mit denen sie gefüttert werden: Messfehler, Übertragungsfehler oder Verzerrungen in der Stichprobe können die Ergebnisse verfälschen. Auch die Interpretierbarkeit der Modelle stellt eine Hürde dar – während klassische morphologische Bestimmungen für Fachleute nachvollziehbar sind, wirken KI-Entscheidungen oft wie eine „Black Box“, ein System, dessen innere Entscheidungsprozesse nicht transparent sind.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen Informatik und Fachdisziplinen wie Archäozoologie oder Paläontologie wie in der Münchner Arbeitsgruppe ist essenziell, um die Technologie sinnvoll und verantwortungsvoll in der Forschung einzusetzen. Nur wenn

Fachwissen aus beiden Bereichen zusammenfließt, können geeignete Datensätze erstellt, die richtigen Modelle ausgewählt und die Ergebnisse korrekt interpretiert werden. Informatikerin Nadine Schüler sorgt für die technische Umsetzung und Optimierung der Algorithmen, während Fachwissenschaftler und -wissenschaftlerinnen der Staatssammlung für Paläoanatomie die biologische und archäologische Relevanz der Daten einordnen. Solche interdisziplinären Kooperationen tragen nicht nur zur Qualität der Forschung bei, sondern auch dazu, dass KI-gestützte Methoden künftig breiter akzeptiert und gezielter eingesetzt werden können.
Nadine Schüler, SNSB-SPM

Publikation:

*N. Schuler, P. Paxinos, J. Yuan, M. von Zastrow, J. Peters, P. Kröger. "There is Strength in Numbers: A Comprehensive Study of Machine Learning Algorithms for Sex Identification on Animal Bone Remains" in 2024 IEEE 20th International Conference on e-Science (e-Science), Osaka, Japan, 2024 pp. 1-10. doi: 10.1109/e-Science62913.2024.10678723
<https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/e-Science62913.2024.10678723>*



Ur-Delfin *Romaleodelphis pollerspoecki*: Das Fossil ist der Holotyp und das bisher einzige bekannte Exemplar für seine Art. Der 22 Millionen Jahre alte, flachgedrückte Schädel gelangte 1992 in die Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie. (Sammelnummer SNSB-BSPG 1992 I 10, Foto: Georg Janßen, SNSB-BSPG)

Ein neuer alter Zahnwal mit ausgezeichnetem Gehör

Der flache Meeresarm, in dem sich *Romaleodelphis pollerspoecki* vor rund 22 Millionen Jahren zur Zeit des Miozän mit seinen Artgenossen tummelte, erstreckte sich etwas nördlich der gerade entstehenden Alpen. Das erste und bisher einzige Fossil dieses urtümlichen Delfins stammt aus einer Fundstelle nahe Linz in Oberösterreich – und gehört zu einer bis vor Kurzem noch unbekannten Art und Gattung. Genau genommen ist *Romaleodelphis pollerspoecki* gar kein echter Delfin, sondern lediglich ein nahe verwandter, sehr ursprünglicher Zahnwal mit langgezogener Schnauze und vielen gleichförmigen Zähnen.

Der Ursprung der Wale liegt rund 50 Millionen Jahre in der Erdgeschichte zurück. Die Aufspaltung in Zahn- und Bartenwale geschah vor etwa 34 Millionen Jahren. Die frühen Zahnwale entwickelten mehrere Gruppen mit delfinartigen schnabelförmig abgesetzten Schnauzen, zunächst noch mit heterodontem Gebiss – mit Schneide-, Eck- und Backenzähnen. Einige Millionen

Jahre später, im Miozän (vor 23 bis 11 Millionen Jahre), dominierten Spezies mit besonders langen Schnauzen die Meere. Ihre Kiefer zeigten erstmals homodonte Gebisse mit bis zu 300 gleichförmigen Zähnen. Noch vor dem Beginn des Pliozän vor 5,3 Millionen Jahren starben diese ursprünglichen Zahnwale schließlich aus, vermutlich wegen der globalen Abkühlung des Klimas zu dieser Zeit. Insbesondere aus der Zeit des Ursprungs der homodonten Zahnwale am Beginn der Miozänzeit sind nur sehr wenige, meist unvollständige Fossilien überliefert. Dies macht es schwierig für Paläontologinnen und Paläontologen die Verwandtschaftsverhältnisse und Ausbreitungsgeschichte dieser Tiere zu rekonstruieren.

Einige Funde werden unter dem informellen Namen „*Chilcacetus*-Gruppe“ zusammengefasst, benannt nach einem homodonten langschnauzigen Zahnwal der frühen Miozänzeit aus Peru. Die Linie ist nah verwandt mit den modernen Delfinen. Jedes neue

Zahnwal-Fossil aus dieser Zeit liefert den Forschenden neue Erkenntnisse zur frühen Evolution homodonter Zahnwale und dem Ursprung der heute sehr erfolgreichen Delfine.

So auch *Romaleodelphis pollerspoecki*, dessen 22 Millionen Jahre alter, flachgedrückter Schädel bereits 1992 in die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie (SNSB-BSPG) gelangte. Ein Forscherteam um SNSB Paläontologin Gertrud Rößner wertete die Merkmale des Fossils im Vergleich mit anderen fossilen und modernen Arten neu aus: Offenbar handelt es sich bei *Romaleodelphis pollerspoecki* um einen weiteren Vertreter der „*Chilcacetus*-Gruppe“, der bisher älteste aus Europa. Vielleicht liegt hier sogar der Ursprung der modernen Delfine. Computertomographische Aufnahmen ermöglichten Einblicke in Strukturen, die verborgen im Inneren des Schädels liegen. So gelang beispielsweise die anatomische Rekonstruktion des Innenohrs des Wals. Die Form seines gut erhaltenen knöchernen Labyrinths

deutet darauf hin, dass *Romaleodelphis pollerspoecki* die Fähigkeit besaß, Hochfrequenzsignale mit über 100 Kilohertz zu hören. Er ist damit einer der ältesten bekannten Zahnwale, für den diese besondere Form der Echolokation nachgewiesen ist. Von heutigen Schweinswalen, La-Plata-Delfinen, Zwergpottwalen und manchen Delphiniden weiß man, dass sie dank Hochfrequenzhören in Frequenzbereichen kommunizieren können, die außerhalb des Hörvermögens ihrer Fressfeinde liegen. So dürfte auch bei *Romaleodelphis pollerspoecki* die Spezialisierung seines Gehörsinns auf hohe Frequenzen eine akustische Strategie zum Schutz vor Raubtieren gewesen sein. Große Haie oder Pottwale hören besser in niedrigeren Frequenzbereichen. Bisher ging man davon aus, dass heutige Zahnwale

diese Fähigkeit unabhängig voneinander erst spät in der Evolution erworben haben. *Romaleodelphis pollerspoecki* hat nun gezeigt, dass Hochfrequenzkommunikation schon vor 22 Millionen Jahren entwickelt war. Eventuell ist dies also ein ursprüngliches Merkmal, welches manchen Zahnwal-Arten im Laufe der Evolution wieder abhanden kam.

Die Sedimente, aus denen *Romaleodelphis pollerspoecki* geborgen wurde, sind 22,5 bis 22 Millionen Jahre alt, abgelagert auf dem nördlichen Schelf der Zentralen Paratethys. Dies war der zentrale Teil eines innerkontinentalen europäischen Meeres, nördlich der aufsteigenden alpidischen Gebirgskette. Von Norden speisten Flüsse den Ablagerungsraum zusätzlich mit Süßwasser. *Romaleodelphis pollerspoecki*

war vermutlich an den schwankenden Salzgehalt in seinem Lebensraum angepasst und navigierte zwischen Meeres-, Brack- und Süßwasserbiotopen. Isotopenanalysen könnten helfen, mehr über sein Ökosystem herauszufinden, weitere Forschungen sind bereits in Planung.

PD Dr. Gertrud Rößner, Prof. Dr. Michael Krings, SNSB-BSPG

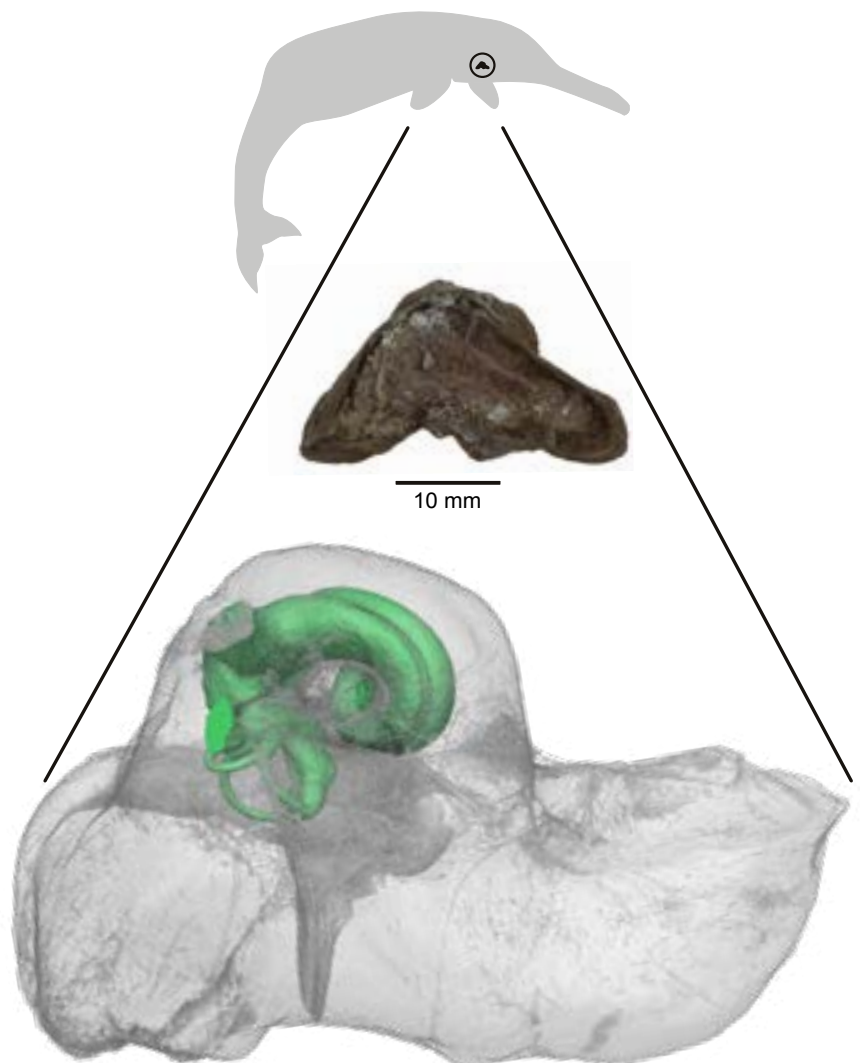
Publikation:

Sanchez-Posada, C., Racicot, R. A., Ruf, I., Krings, M., & Rössner, G. E. (2024). *Romaleodelphis pollerspoecki*, gen. et sp. nov., an archaic dolphin from the Central Paratethys (Early Miocene, Austria). *Journal of Vertebrate Paleontology*. <https://doi.org/10.1080/02724634.2024.2401503>



Das Fossil im Computertomographen der Klinik und Poliklinik für Radiologie am Klinikum der LMU München, Campus Großhadern. (Foto: Catalina Sanchez-Posada)

Rechtes Felsenbein im Schädel von *Romaleodelphis pollerspoecki* und die virtuelle Rekonstruktion des knöchernen Labyrinths im Innenohr des Ur-Delfins. (Illustration: Rachel Racicot)



Hai in der Wüste - Was Tierreste über das Leben römischer Grenztruppen verraten

Rund 280 km südlich der libyschen Hauptstadt Tripolis befindet sich am Rand der Roten Steinwüste, Hamada el-Hamra, die Oase Gheriat el-Garbia. Weithin sichtbar sind die zum Teil noch mehrere Meter hoch erhaltenen Reste eines römischen Kastells, ab ca. 200 Jahre n. Chr. auf einem Kalksteinplateau am Rande der Oase errichtet. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zahlreicher Disziplinen und Institutionen erforschten im Rahmen der Förderinitiative LMUexcellent Zusammenleben und Kultur der Bewohner des Kastells. Die Untersuchung von Tierresten und damit die Rekonstruktion von Ernährungsgewohnheiten, Handel und Tiernutzung erfolgte an der Staatssammlung für Paläoanatomie (SNSB-SPM). Geleitet wurde das Projekt von Michael Mackensen, Professor für Provinzialrömische Archäologie an der LMU München.

Das Kastell war zunächst bis etwa 275 n. Chr. mit einer Legion aus Lambaesis im heutigen Algerien, belegt. Danach lag das Militärlager verlassen und wurde erst rund 100 Jahre später erneut von römischen Grenztruppen besiedelt, um Überfälle aus den Gebieten südlich des Limes abzuwehren. Im Zuge des Einfalls der Vandalen wurde das Kastell vermutlich in der Mitte des 5. Jahrhunderts endgültig von den römischen Truppen verlassen und anschließend als Zivilsiedlung genutzt.

Insbesondere aus der zweiten Nutzungsphase um etwa 360–380 n. Chr. finden sich heute viele ungewöhnlich gut erhaltene Überreste von Tieren in der Fundstelle Gheriat el-Garbia. Ein Mauerversturz schützte Knochen, aber auch weniger robuste Relikte, vor Umlagerungen und schädlichen Umwelteinflüssen. So offenbarten sich

im Fundgut sogar so leicht vergängliche Materialien wie Hornscheiden, Straußenfedern und Tierhaare. Der Großteil der Knochenfunde entstammt eindeutig den Schlacht- und Speiseresten der römischen Truppe – meist typische Nutztiere aus dieser heißen und trockenen Region: Ziegen, Dromedare und Esel. Deutlich seltener sind Reste von Rindern, Schafen oder Pferden – die allesamt nicht gut mit trockener Hitze zurechtkommen. Überrascht hat Nadja Pöllath daher die Menge an Schweineresten im Fundgut, denn auch Schweine gedeihen in solchen Klimaten nur schlecht: Die Tiere vermögen nicht zu schwitzen und können ihren Wärmehaushalt bei hohen Temperaturen nicht optimal regulieren. Offenbar mochten die Legionäre selbst am tripolitanischen Limes nicht auf Schweinefleisch verzichten – bekannt als Leibspeise und Delikates-



Gheriat el-Garbia, Porta Praetoria von Castra Madensia, Nordwest-Libyen. Die Oase befindet sich am Rand der Roten Steinwüste (Hamada el-Hamra). Weithin sichtbar sind die zum Teil noch mehrere Meter hoch erhaltenen Reste des römischen Kastells, errichtet auf einem Kalksteinplateau am Rande der Oase. (Foto: Nadja Pöllath, SNSB-SPM)



Faunenreste aus Gheriat el-Garbia

Ein Mauerversturz schützte die rund 1.700 Jahre alten Tierreste des römischen Militärkastells vor Umlagerungen und schädlichen Umwelteinflüssen. Die Abbildung zeigt von links oben nach rechts unten: Hornzapfen von Mendesantilopen *Addax nasomaculatus*, den Schädelrest eines Mähnschafs *Ammotragus lervia* mit Hornzapfen sowie den Wirbel eines Hundshais *Galeorhinus galeus* mit Schnittspur. (Foto: Nadja Pöllath, SNSB-SPM)

se bei den Römern. Da sich unter den Schweinefunden Reste von Tieren aller Altersstufen befanden, gehen die Forschenden davon aus, dass diese vor Ort gehalten wurden und nicht etwa geschlachtet und gepökelt in die Oase transportiert wurden. Dasselbe gilt für Hühner, wie die Funde einiger Knochen und Eierschalen zeigen. Offensichtlich legten die Legionäre auch Wert auf abwechslungsreiche Ernährung: Der Wirbel eines Hundshais *Galeorhinus galeus* mit Schnittmarken sorgte bei den Forschenden für große Überraschung: Man ließ sich in der libyschen Steinwüste wohl ab und an sogar mit Fischfleisch von der Küste beliefern.

Zusätzlich machten die Soldaten Jagd auf das Wild der Wüste: Vielleicht zum Zweck des militärischen Trainings, vielleicht war aber die Fleischversorgung innerhalb der Oase nicht immer ausreichend. Die Legionäre bereicherten ihren Speisezettel gerne mit dem Fleisch von heimischen Mähnschafen *Ammotragus lervia*, Damagazellen

Nanger dama, kleinen Gazellen *Gazella dorcas* oder *G. leptoceros*, Mendesantilopen *Addax nasomaculatus*, Säbelantilopen *Oryx dammah* und Straußen *Struthio camelus*. Dass auch das zähe Fleisch ausgedienter Arbeitstiere wie Dromedare, Rinder, Pferde oder Esel gegessen werden musste, weist zusätzlich auf gelegentliche Engpässe in der Fleischversorgung hin.

Nebenbei sammelten die Römer womöglich sogar Trophäen ihrer Jagd: Die Forschenden fanden in der Oase eine Ansammlung von Hornzapfen, zum Teil mit erhaltener Hornscheide – überwiegend von gejagtem Wild, aber auch von Hausziegen. Einige der Hornzapfen tragen tiefe Hackspuren. Möglicherweise haben Handwerker die Hörner als Rohmaterial für die spätere Weiterverarbeitung gelagert.

Dr. Nadja Pöllath, SNSB-SPM



Publikation:

Pöllath N (2024) Meat supply, bundles of horns and a shark: the faunal remains from the late Antique fort at Gheriat el-Garbia (NW Libya). In: Mackensen M (Hrsg.), Das severische Vexillationskastell Myd(–) und die spätantiken castra Madensia /Gheriat el-Garbia am limes Tripolitanus (Libyen) II. Ausgrabungen und Untersuchungen im Kastell, im Steinbruch, in den Heiligtümern und am Beobachtungsturm 2009-2010. Münchner Beiträge zur Provinzialrömischen Archäologie Band 11, 401-420. Reichert Verlag: Wiesbaden.



20 Forschungseinrichtungen und -institute (darunter Hochschulen und Universitäten)



17 Institutionen aus den Bereichen Citizen Science, naturkundliche Fachgesellschaften & Behörden



9 Naturkundliche Sammlungen, Museen und Archive



11 Wissenschaftliche IT-Zentren

NFDI4Biodiversity: Die Nationale Forschungsdateninfrastruktur für Biodiversitätsdaten ist ein Netzwerk aus 57 Partnerinstitutionen in ganz Deutschland. Ziel ist die systematische Erschließung und Vernetzung von Datenbeständen für Wissenschaft und Forschung. (Grafik: NFDI4Biodiversity)

SNSB IT-Zentrum – Partner der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur für Biodiversitätsdate

Datenbestände, insbesondere Forschungsdaten aus öffentlich geförderten Projekten, bedürfen des besonderen Schutzes, um sie langfristig und nachhaltig zu bewahren. Sie sind die Basis für immer neue wissenschaftliche Fragestellungen – auch über lange Zeiträume oder verschiedene Disziplinen hinweg. Es gilt vor Datenverlust zu schützen und es Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern weltweit zu ermöglichen, gesammelte Daten jederzeit zu nutzen. Im November 2018 starteten Bund und Länder eine Initiative zum Aufbau und zur Förderung einer *Nationalen Forschungsdateninfrastruktur* (NFDI). Ziel von NFDI ist die systematische Erschließung und Vernetzung von Datenbeständen für Wissenschaft und Forschung sowie die „Etablierung und Fortentwicklung

eines übergreifenden Forschungsdatenmanagements“ und damit „die Steigerung der Effizienz des gesamten Wissenschaftssystems“. Aktuell werden bundesweit 26 NFDI-Konsortien aus den Bereichen Natur-, Lebens-, Ingenieur-, Geistes- und Sozialwissenschaften gefördert.

Eines der ersten dieser Konsortien ist die *NFDI4Biodiversity*. Gefördert seit 2020, widmet es sich den Bereichen Biodiversitäts- und Umweltdaten. Dafür arbeiten aktuell 57 Partner aus verschiedenen wissenschaftlichen Einrichtungen, naturkundlichen Fachgesellschaften, Museen und Landesämtern aus ganz Deutschland zusammen. Sie stellen kompetente Unterstützung und Beratung in allen Phasen des *Data Life Cycle* bereit. Die

Schwerpunkte im Arbeitsprogramm von *NFDI4Biodiversity* ergeben sich aus der Einbindung unterschiedlicher Fachkreise. Diese setzen auf nationale und internationale Vernetzung und fokussieren auf Nachhaltigkeit bei der Entwicklung von Software und Diensten wie auch bei der Integration, Bereitstellung und Erforschung von Daten. Die SNSB mit dem SNSB IT-Zentrum übernehmen dabei als koordinierende Partnerorganisation eine besondere Rolle. Ihre Aufgaben liegen vor allem im Bereich „Nachhaltige Daten, Werkzeuge und Dienste“. Bereits seit 2014 koordiniert das Münchner IT-Zentrum die Zusammenarbeit zwischen zehn Datenzentren bundesweit im Bereich Biodiversitätsdaten. Seit 2024 bilden diese offiziell die Gruppe der *GFBio-Datenzentren* im *GFBio* e.V. und übernehmen innerhalb von *NFDI4Biodiversity* eine wichtige Rolle bei der Mobilisierung und nachhaltigen Bereitstellung von Biodiversitätsdaten. Zu den zehn *GFBio*-Datenzentren gehören neben drei spezialisierten Datenzentren für Pflanzen-, Nukleotid- und ökologische

Daten auch sieben Datenzentren, die an naturwissenschaftlichen Sammlungen angesiedelt sind – so auch das IT-Zentrum der SNSB. Neben dem Angebot, digitale Daten langfristig zu managen, zu archivieren und zitierbar zu veröffentlichen, bieten sie auch die Möglichkeit, wertvolles Belegmaterial aus Forschungsprojekten zu hinterlegen. Der Verbund der Datenzentren hat einheitliche Publikationswege für unterschiedliche Datentypen entwickelt und bereitet damit den Weg zur Veröffentlichung von Biodiversitätsdaten nach den FAIR-Prinzipien – findability, accessibility, interoperability und reusability.

Das *NFDI4Biodiversity*-Konsortium bietet aktive Unterstützung im Datenmanagement und unterhält ein fachlich kompetentes Helpdesk für Forschende. Es veranstaltet Workshops zu verschiedenen Bereichen der Datenkuration. *NFDI4Biodiversity* empfiehlt zwei in Deutschland entwickelte Datenmanagementsysteme, die *Diversity Workbench* (DWB) und *BExIS*.

Die DWB, seit 26 Jahren am SNSB IT-Zentrum entwickelt, ist an mehreren großen deutschen naturwissenschaftlichen Einrichtungen etabliert. Für Anwender und Daten aus den Lebens- und Geowissenschaften (Diversitätsdaten) entwickelt, ist die DWB an verschiedene Zielgruppen angepasst, wie z.B. naturwissenschaftliche Sammlungen, Artenmonitoring oder Naturschutz. Das SNSB IT-Zentrum übernimmt im Rahmen von *NFDI4Biodiversity* verschiedene Dienstleistungen zum Aufbau einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur, veranstaltet regelmäßige Workshops zur DWB und unterstützt Forschende wie Ehrenamtliche bei Datenmanagement und -publikation. Unter anderem durch Aktivitäten im NFDI-Kontext konnten die SNSB bis zum Jahr 2024 knapp 16 Millionen Datensätze in nationalen und internationalen Portalen veröffentlichen.

Tanja Weibulat & Dr. Stefan Seifert,
SNSB IT-Zentrum



Illustration: Spread the Nerd für NFDI4Biodiversity

Forschung

Citizen Science

Flora von Bayern – 50 Jahre Teamwork

Die Initiative Flora von Bayern hat bereits seit Langem Tradition: Die erste veröffentlichte Erhebung zur Pflanzenwelt Bayerns war die zweibändige „Baiersche Flora“ von 1789 des Münchner Botanikers Franz von Paula Schrank.

Die bis vor kurzem letzte Übersicht zur Pflanzenwelt Bayerns ist 110 Jahre alt, Franz Vollmann von der Bayerischen Botanischen Gesellschaft hat seine „Flora von Bayern“ im Jahr 1914 veröffentlicht. Nach 50 Jahren Teamwork von Ehrenamt, Wissenschaft und Naturschutz ist nun eine neue Flora von Bayern erschienen. Das Buch ist nun das Nachschlagewerk für die bayerische Pflanzenwelt – für Laien ebenso wie für Berufsbotanikerinnen und -botaniker wie PD Dr. Andreas Fleischmann, Kurator für Blüten-

pflanzen an der Botanischen Staatssammlung München (SNSB-BSM) und Mitherausgeber. Viele Jahre Arbeit und das Engagement vieler Menschen stecken in dem vierbändigen Mammutwerk über die Pflanzenwelt in ganz Bayern – erfasst, kartiert und dokumentiert seit 1983. An der Initiative waren neben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auch mehr als 200 ehrenamtliche Kartiererinnen und Kartierer beteiligt – ein herausragendes Citizen Science Projekt für die bayerische Botanik. Das Ergebnis sind 6.000 Pflanzenportraits auf 2.900 Seiten: die gesamte botanische Artenvielfalt sowie der aktuelle Zustand der Pflanzenwelt Bayerns von der Rhön bis ins Allgäu.

Dabei blickt die Botanik auch zurück in die Vergangenheit: Die Beobachtungsdaten umfassen Pflanzenvorkommen aus Bayern im Zeitraum der letzten 250 Jahre. Für das Projekt wurden auch Angaben aus historischer Literatur sowie alle bayerischen Herbarien mit ihren zum Teil ebenfalls historischen Herbarbelegen ausgewertet. Insgesamt kamen fast 16 Millionen Beobachtungsdaten zusammen - kuratiert und ausgewertet vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) sowie

den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns (SNSB). 2013 hat das SNSB IT Zentrum das zentrale Datenmanagement der botanischen Daten übernommen. Diese sind abrufbar über das Online-Portale der Bayernflora unter www.bayernflora.de. Wissenschaftlich geleitet und koordiniert wurde die Initiative von der Botanischen Staatssammlung München, der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, dem Landesamt für Umwelt sowie der Arbeitsgemeinschaft Flora von Bayern.

Die Erfassung von Bayerns Flora über einen so langen Zeitraum ermöglicht einen genauen Überblick zum Zustand der Pflanzenwelt Bayerns: Welche Pflanzen sind gefährdet und verschwinden? Welche Arten breiten sich aus? Die Zahlen sind beeindruckend: Von den im Projekt insgesamt 5.886 nachgewiesenen Pflanzensippen sind 3.065 einheimisch. 1.955 Arten sind sogenannte Neophyten, Pflanzen, die nach der Entdeckung Amerikas 1492 in Bayern eingewandert sind oder eingeschleppt wurden. Von diesen Neophyten sind 380 mittlerweile fest in Bayern etabliert, sprich heimisch geworden, 208 mit Tendenz zur Einbürgerung, 1.367 kommen nur spontan oder unbeständig verwildert vor. Von den 3.065 einheimischen Pflanzenarten sind 82 ausgestorben (2,5 %). 88 Pflanzenarten (2,7 %) sind endemisch für Bayern, das heißt, sie kommen weltweit nur dort vor. Die vier Bände liefern die bislang vollständigste taxo-



Foto: Haupt-Verlag, Bern



Bayerische Blüten (von links oben im Uhrzeigersinn): Das Brandknabenkraut *Neotinea ustulata* ist eine von insgesamt 72 Orchideenarten, die wild in Bayern vorkommen. Die Silberwurz *Dryas octopetala* ist eine typische Pflanze der bayerischen Alpen. Ihre Vorkommen entlang der Alpenflüsse sind bereits stark zurückgegangen. Früher kam die Pflanze an der Isar bis München vor. Das Augsburger Steppengreiskraut *Tephrosia integrifolia* subsp. *vindelicorum* ist ein Endemit Bayerns und kommt weltweit nur auf dem Lechfeld vor. Der Weißblühende Alpen-Mohn *Papaver sendtneri* ist benannt nach Otto Sendtner, erster Konservator und Leiter des Münchner Herbars von 1857 bis 1859. (Fotos: Andreas Fleischmann, SNSB-BSM).

nomische Übersicht der bayerischen Botanik: Die 5.886 Pflanzensippen umfassen 4.778 Arten, 1.313 Unterarten, 109 Varietäten und 708 Hybriden. Es finden sich tausende farbige Verbreitungskarten, Fotos sowie ausführliche Artentexte, verfasst von über 60 Autorinnen und Autoren. Für Bayern besonders typische oder seltene Arten werden in ihrem natürlichen Lebensraum gezeigt.

Die neue Flora von Bayern wurde herausgegeben von der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, den Autoren Prof. Dr. Lenz Meierott, PD Dr. Andreas Fleischmann von der Botanischen Staatssammlung München, Marcel Ruff vom Bayerischen Landesamt für Umwelt und – posthum – Dr. Wolfgang Lippert, ehemals Kurator an der Botanischen Staatssammlung.
PD Dr. Andreas Fleischmann, SNSB-BSM

Publikation:

Meierott, L., Fleischmann, A., Klotz, J., Ruff, M., & Lippert, W. (2024): *Flora von Bayern*. – Haupt-Verlag, Bern, 2880 Seiten

Forschung

Perspektiven

Stay hydrated – was die Spektroskopie über den Transpirationsschutz von Pflanzen verrät

Ähnlich wie bei unserer Haut ist die Hauptfunktion der pflanzlichen Kutikula der Schutz vor Austrocknung. Dafür sorgen in beiden Fällen Lipide, die als dünner, wasserabweisender Film der obersten Zellschicht aufliegen. Bei den Pflanzen spricht man von den kutikulären Wachsen, die manchmal sogar als blaue Bereifung oder glänzender Wachsfilm sichtbar sein können. Besonders eindrucksvoll erscheint der Transpirationsschutz von sukkulenten Pflanzen, etwa Kakteen, Agaven und

Aloe vera, die häufig an besonders heißen und trockenen Standorten mit ihrem inneren Wasserspeicher physiologisch aktiv bleiben können und offenbar kaum Wasser verlieren. Neben einer besonders effektiven Kutikula haben die meisten sukkulenten Pflanzen eine weitere Anpassung an ihren trockenen Lebensraum: den Crassulaceensäuremetabolismus, die sogenannte CAM-Photosynthese. Dieser erlaubt es ihnen, nachts mit geöffneten Spaltöffnungen CO₂ in

Form einer Säure anzureichern und mit diesem Vorrat tagsüber bei geschlossenen Spaltöffnungen Photosynthese zu betreiben. Die Schließung der Spaltöffnungen bei Tag verringert den Wasserverlust enorm, weil Wasser dann nur noch durch die wachsartige Kutikula passieren kann.

Kutikula ist aber nicht gleich Kutikula. Allein unter den Arten der Gattung *Aeonium*, der artenreichsten Pflanzengruppe auf den Kanarischen Inseln,

Elektronenspeicherring BESSY II des Helmholtz-Zentrums Berlin: Im Labor für Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie untersucht der Botaniker des Botanischen Gartens München-Nymphenburg Thibaud Messerschmid die Struktur von Pflanzenkutikula. (Foto: Thibaud Messerschmid, SNSB-BGM)





Pflanzen der *Aeonium*-Gattung auf La Gomera: Oft kommen verschiedene *Aeonium*-Arten am selben Standort vor, wie hier in der unteren Höhenstufe auf der Kanareninsel La Gomera: *Aeonium lindleyi* subsp. *viscatum* (Mitte unten), *A. canariense* subsp. *latifolium* (große Rosette darüber) und *A. castello-paivae* (umliegende Sträucher). (Foto: Thibaud Messerschmid, SNSB-BSM)

konnten Thibaud Messerschmid und Gudrun Kadereit vom Botanischen Garten München-Nymphenburg (SNSB-BGM) enorme Variation in der Effektivität des Transpirationsschutzes messen, oder einfach ausgedrückt, in der Wasserdurchlässigkeit der Kutikula. Die verschiedenen Arten dieser Gattung haben sich an sehr unterschiedliche ökologische Nischen angepasst: von den Halbwüsten Lanzarotes bis zu den feuchten Lorbeerwäldern auf La Gomera. Für die Effektivität der Kutikula als Transpirationsschutz ist das Zusammenspiel aus den chemischen Eigenschaften der Wachse und deren räumlicher Anordnung in der Kutikula entscheidend. Die Wachsmoleküle können streng parallel in Kristallen angeordnet sein oder aber locker zueinander versetzt, um die Kutikula elastischer zu machen. Der Anteil an kristallinen Bereichen und ihre Anordnung in der Kutikula, so vermuten die Forschenden, dürfte entscheidend da-

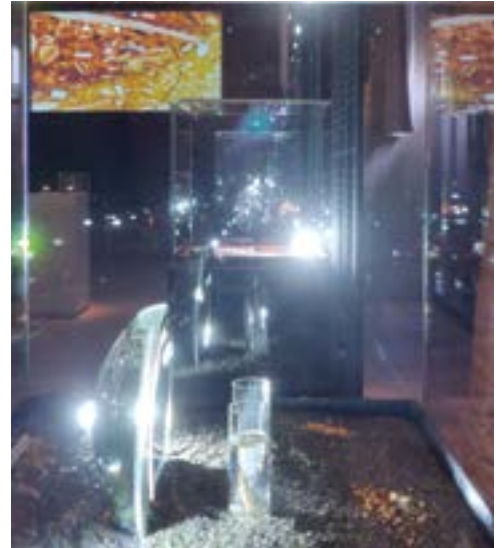
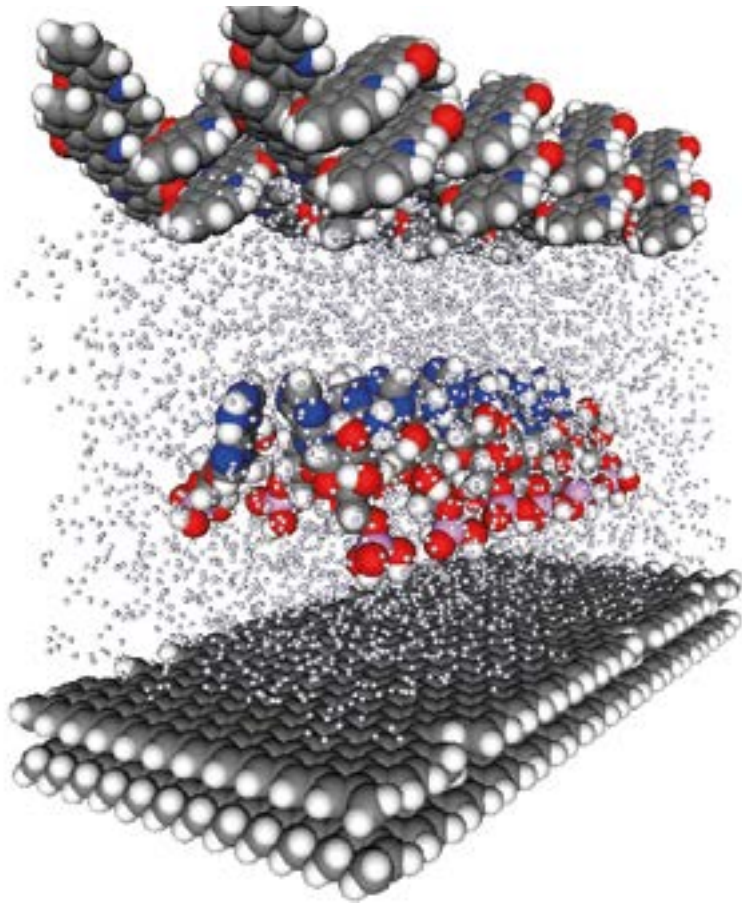
für sein, wie effektiv diese Barriere vor Wasserverlust schützen kann. Grund dafür ist: Wassermoleküle können die Wackskristalle nicht durchqueren.

Um diese Hypothese zu überprüfen eignen sich spektroskopische Verfahren besonders gut: Die Wechselwirkung von Licht mit den Molekülen in der Kutikula gibt Hinweise auf deren Struktur und Anordnung. Für solche Messungen der Kristallstrukturen eignet sich ein sogenanntes Raman-Spektroskop, wie es im Labor der Mineralogischen Staatssammlung München (SNSB-MSM) von Geowissenschaftlerin Melanie Kaliwoda betrieben wird. Das neue Forschungsprojekt zur Evolution der Transpirationsbarriere in *Aeonium* ist die erste Kooperationen zwischen Botanik und Mineralogie innerhalb der SNSB. Neben der Raman-Analyse untersucht Projektleiter Thibaud Messerschmid seine Pflanzen mit

weiteren Methoden – wie mittels Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie am Elektronenspeicherring BESSY II des Helmholtz-Zentrums Berlin für Materialien und Energie. Evolutionsbiologische, genetische Untersuchungen sind ebenfalls Teil des Projekts. Diese sollen helfen, den Selektionsdruck auf die Eigenschaften der Kutikula im Zusammenspiel mit der Evolution der CAM-Photosynthese und der Besiedelung trockener Nischen besser zu verstehen.

Die Frage, wie Pflanzen an zunehmend trockenen Standorten überleben können, ist bereits jetzt und auch zukünftig – insbesondere in Zeiten der rasant fortschreitenden Klimaerwärmung – von enormer gesellschaftlicher Relevanz.

Dr. Thibaud Messerschmid, SNSB-BGM



Ausstellung „Steinige Wege zum Leben“ im RiesKraterMuseum:

Im Labor gezüchtete Struktur eines untermeerischen „Weißen Rauchers“, der in Theorien zur Entstehung des Lebens eine wichtige Rolle spielt. (Foto: Frank Trixler, SNSB-RKM)

Zwischen zwei Kristalloberflächen:

Eigene computerchemische Berechnung der Geometrie und Stabilität von RNA-Bausteinen in nanofluidem Wasser (Abstand 4 Nanometer zueinander). (Foto: Frank Trixler, SNSB-RKM)



Nanopartikelanalysator im Zentrum für Rieskrater- und Impaktforschung Nördlingen, ZERIN. Das Gerät misst Nanopartikel im Größenbereich von 10 nm bis 2.000 nm Durchmesser. (Foto: Frank Trixler, SNSB-RKM)

Zwischen Geologie und Biologie - die widersprüchliche Rolle des Wassers bei der Entstehung des Lebens

Bei der Frage zum Ursprung des Lebens auf der Erde spielt Wasser eine sehr widersprüchliche Rolle: Einerseits verhindert es die Bildung lebensnotwendiger Eiweißstoffe und Nukleinsäuren, zerstört sie sogar. Andererseits ist Wasser aber die Grundlage allen Lebens.

Frank Trixler, Geowissenschaftler am RiesKraterMuseum Nördlingen (SNSB-RKM) sowie an der LMU München, und seine Forschungsgruppe widmen sich der Frage, wie sich dieser scheinbare Widerspruch auflösen lässt. Wie können sich Nukleinsäuren - zentrale Bausteine des Lebens - in Wasser bilden, trotz seiner hemmenden, gar zerstörerischen Eigenschaften? Die Wissenschaftler nähern sich der Fragestellung aus der Perspektive der Nanogeochemie mit Methoden aus den Materialwissenschaften und der Molekularbiologie. Als Leitfaden auf der Suche nach plausiblen Ansätzen dient dabei ein zentraler Aspekt: die konservative Natur der Evolution, die stets entlang vorhandener Wege abläuft und Lösungen findet. Von diesem Aspekt geleitet, setzen die Forschenden bei den exotischen Eigenschaften des Wassers an: Wasser verhält sich völlig anders als gewohnt, wenn es räumlich stark eingegrenzt wird. Es ändert seine Eigenschaften - unter anderem auch, wenn in ihm kleinste mineralische Partikel dicht gepackt verteilt sind. Wasser füllt dann nur winzige Zwischenräume oder schmiegelt sich als nanometerdünner Film um die Mineralpartikel und bildet ein sogenanntes Nanofluid. Geologisch kommt nanofluides Wasser vor allem in winzigen Gesteinsspalten der Erdkruste und in Tiefseeschloten vor oder existiert als Porenwasser in lo-

ckeren Sedimentschichten und heißen Quellen. Doch auch in biologischen Kontexten finden wir nanofluides Wasser: im Inneren lebender Zellen. Dieser intrazelluläre Raum ist dicht gepackt mit kleinsten Biopartikeln, darunter Proteinen. Zwischen ihnen, aber auch innerhalb einiger Proteine selbst, ist das Zellwasser stark eingegrenzt. Es wird dabei genau wie in geologischen Umgebungen zu einem Nanofluid und nimmt exotische Eigenschaften an, die für die Bildung und Stabilität von Nukleinsäuren und Proteinen in einer Zelle unverzichtbar sind.

Die Arbeitsgruppe von Frank Trixler geht von der Annahme aus, dass ursprünglich bei der Entstehung des Lebens nanogeochemische Umgebungen mit eng begrenztem Wasser eine entscheidende Rolle gespielt haben. Dort konnten - trotz der Anwesenheit von Wasser - die Bausteine des Lebens entstehen, in Form komplexer Moleküle wie etwa RNA. Folgt man der Evolution des Lebens auf der Erde weiter, so führen die Forschenden auch die nanofluiden Eigenschaften des intrazellulären Wassers aller Lebewesen auf diese Ursprünge zurück. Die biologische Evolution wäre damit eine logische Folge nanogeochemischer Prozesse.

Um diese These zu überprüfen, erzeugt Frank Trixler im Labor geochemische Modellsysteme für nanofluides Wasser, indem er Mischungen aus Wasser und Nanopartikeln herstellt. Zu diesen Mischungen werden einfache, abiotische Bausteine der RNA zugegeben. Mittels spezieller Analysemethoden wie Rastertunnelmikroskopie, Fluorometrie, RT-qPCR und Gelelektrophorese an der LMU

München sowie DNA Nanopore Sequenzierung in Kooperation mit der Genomics Core Facility der SNSB wird untersucht, ob sich unter diesen abiotischen Bedingungen trotz Anwesenheit von Wasser RNA gebildet hat. Und tatsächlich lassen sich im nanofluiden Wasser unter einfachsten Bedingungen RNA-Stränge erzeugen - ganz ohne die Zugabe biologischer Komponenten. Die im Labor hergestellte RNA zeigt komplexe Sequenzen und besitzt teilweise beachtliche Längen von mehreren Tausend Nukleotiden. Diese Ergebnisse tragen dazu bei, die scheinbaren Widersprüche zur Rolle des Wassers in Theorien zur Entstehung des Lebens aufzulösen. Genau hier liegt vermutlich die enge Verbindung zwischen Geologie und Biologie, die ihre natürliche Fortsetzung in der beständig ablaufenden Evolution des Lebens auf der Erde findet.

PD Dr. Frank Trixler, SNSB-RKM

Publikationen:

Greiner de Herrera A, Markert T., Trixler F. (2023) Temporal nanofluid environments induce prebiotic condensation in water. *Commun Chem* 6, 69. <https://doi.org/10.1038/s42004-023-00872-y>

Trixler F. (2021) Origin of Nucleic Acids. In: Neuback A, McMahon S (eds): *Prebiotic Chemistry and the Origin of Life*. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-81039-9_5

Sammlungen

Aus unseren Sammlungen

Ein bayerisches Krokodil kommt in die Sammlung

Ein Krokodil in Bayern? Nichts Ungewöhnliches, blickt man in der Erdgeschichte zurück, in die Zeit des Oberen Jura: Vor rund 150 Millionen Jahren glich die Gegend zwischen Solnhofen und Kelheim im Altmühltal einem tropischen Archipel: ein flaches Meer bedeckte die Region, mit Riffen, Inseln und Lagunen und bot Lebensraum für Korallen, Schwämme, tropische Fische, Meeresreptilien und viele weitere Meeresbewohner – auch Krokodile.

Heutige Krokodile sind mit nur etwa 25-28 Arten eine der am wenigsten diversen Gruppen der Reptilien. Sie alle sind ähnlich gebaut, mit einem großen, breiten und eher niedrigen Schädel, mit mehr oder weniger langer

Schnauze, einem langgestreckten, schuppigen Körper und eher kurzen, zur Seite abstehenden Beinen. Ähnlich ist auch ihre Lebensweise: Als Lauerjäger, warten sie in Seen und Flüssen geduldig auf Beute und schlagen dann blitzschnell zu. In Süß- und Salzwasser zuhause ist nur das Leistenkrokodil *Crocodylus porosus*, das auch auf dem offenen Ozean ein ausdauernder und kraftvoller Schwimmer ist. Alle heutigen Krokodile gehören einer einzigen Gruppe an, den Crocodylia, eine kleine Untergruppe der Crocodylomorpha. Im Erdmittelalter (Mesozoikum) hatten die Crocodylomorpha ihre Blütezeit – sie entwickelten eine Vielfalt an Formen und Anpassungen an diverse Lebensräume: vom kleinen, langbeini-

gen und schnell laufenden Jäger, zum großen, landlebenden Raubtier, mit hohem, schmalen Schädel und langen, unter den Körper gestellten Beinen, ähnlich den heutigen Großkatzen. Sogar Pflanzenfresser waren unter den urtümlichen Krokodilverwandten, ebenso wie flinke Schwimmer und Formen, die ganz an das Leben im offenen Meer angepasst waren.

Die oberjurassischen Plattenkalke des Altmühltals in Bayern sind berühmt für ihre hervorragend erhaltenen Fossilien – auch eine Vielfalt an Meereskrokodilen, über 150 Millionen Jahre alt. Insbesondere die Gattung *Cricosaurus* zieht sich durch die gesamte stratigraphische Reichweite der bayerischen

Krokodil aus Bayern: Das Skelett von *Cricosaurus albersdoerferi* wird derzeit als Leihgabe der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie im Bürgermeister-Müller-Museum Solnhofen aufbewahrt und der Öffentlichkeit präsentiert. (Foto: Helmut Tischlinger)





Schwanzwirbelsäule von *Cricosaurus albersdoerferi* Gut erkennbar ist der Knick in der Schwanzwirbelsäule mit seinen modifizierten Dornfortsätzen und Hämapophysen, der das Vorhandensein einer Schwanzflosse markiert. (Foto: Helmut Tischlinger)

Plattenkalke. Ein ganz außergewöhnlich gut erhaltenes Skelett dieser Gattung fand nun seinen Weg in die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie: *Cricosaurus albersdoerferi* aus der Familie der meeresbewohnenden Krokodilverwandten Metriorhynchidae. Obwohl die Gattung *Cricosaurus* aus den Plattenkalken recht gut bekannt sind, sind vollständige Skelette sehr selten. Überliefert sind meist nur Schädel oder Schädelteile. Vollständige Skelette fand man bisher nur von *Cricosaurus suevicus* und *Cricosaurus bambergensis*. *Cricosaurus albersdoerferi* wurde erst vor Kurzem als neue Art erkannt: Die Beschreibung beruht auf einem vollständigen Skelettfund aus dem Steinbruch der Firma Rygol bei Painten, im Landkreis Kehlheim, der bereits hunderte hervorragend erhaltene Fossilien aus den dort anstehenden Plattenkalken lieferte. Der Fund schließt nun eine Lücke im Fossilbericht der Meereskrokodile des Erdmittelalters aus der Gegend des Solnhofener Archipels. *Cricosaurus albersdoerferi* ist über zwei Meter lang und das besterhaltene Krokodilfossil aus diesem Fundkomplex. Es unterscheidet sich von den beiden anderen Arten hauptsächlich in der Morphologie seiner Schwanzwirbelsäule sowie der Form seiner

Schwanzflosse. Ein Glücksfall für die Paläontologen – denn die üblichen Schädelkunde machen eine zuverlässige Artunterscheidung bei fossilen Krokodilen kaum möglich. Solch vollständig erhaltene Skelette wie das von *Cricosaurus albersdoerferi* sind für die Rekonstruktion der Evolutionsgeschichte dieser Tiere essentiell.

Die Grabungen im Rygol-Steinbruch werden seit mehreren Jahrzehnten von einem Team um den Privatsammler Raimund Albersdörfer durchgeführt. Unzählige wissenschaftlich wichtige Plattenkalkfossilien konnten so vor den Kalkabbauarbeiten im

Steinbruch gerettet werden - eine der bedeutendsten Plattenkalk-Fossilien-Sammlungen weltweit. Die BSPG konnte das einzigartige Meereskrokodil für ihre Reptiliensammlung erwerben, so dass seine Verfügbarkeit für die Wissenschaft sichergestellt bleibt. Zu sehen ist das Skelett derzeit in der Ausstellung des Bürgermeister-Müller-Museums in Solnhofen, wo es als Leihgabe der BSPG aufbewahrt und der Öffentlichkeit präsentiert wird. Prof. Dr. Oliver Rauhut, SNSB-BSPG

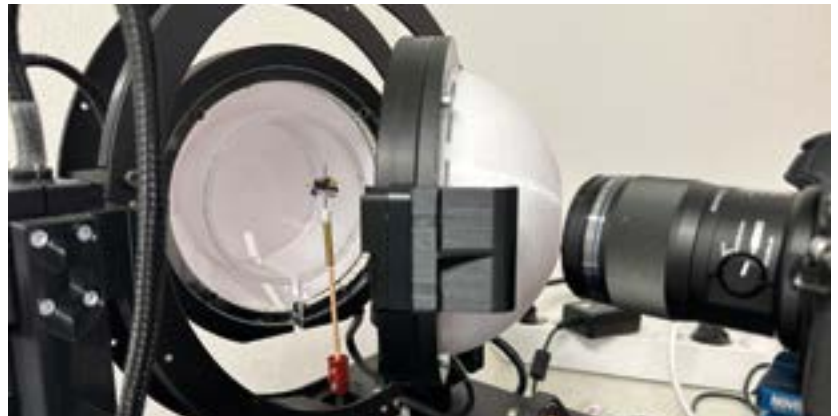


Die Zähne von *Cricosaurus albersdoerferi* sind gut erhalten. Das Gebiss ist leicht heterodont - das heißt die Zähne unterscheiden sich etwas voneinander in ihrer Form. (Foto: Helmut Tischlinger)

Photogrammetrie in der Zoologie – Krabbeltiere im Fokus

An der Zoologischen Staatssammlung München (SNSB-ZSM) wird digitale Fotografie für wissenschaftliche und kuratorische Zwecke seit Langem eingesetzt, auch um die Digitalisierung der großen Sammlungen voranzutreiben. Spezielle Imaging-techniken erschließen die Sammlungsobjekte immer wieder neu für ganz unterschiedliche wissenschaftliche Fragestellungen. Ziel ist es, die Sammlungsbestände möglichst kostengünstig, effizient und wissenschaftlich nutzbar digital zu erfassen. In einem nächsten Schritt können die Daten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern weltweit zugänglich gemacht werden. An der ZSM werden neben komplett bestückten Sammlungsschubladen auch tiefscharfe Aufnahmen einzelner zoologischer Objekte generiert. Die Arbeitsgruppe um Michael Balke, Kurator für Käfer an der Zoologischen Staatssammlung, digitalisiert selbst winzigste Sammlungsstücke mit einer photogrammetrischen Kompaktanlage. Photogrammetrie kam bereits im 19. Jahrhundert zur Anwendung: Ursprünglich wurde das berührungslose Messverfahren mittels Fotografien für die geometrische dreidimensionale Vermessung von Gebäuden oder auch Landschaften genutzt. Weiter ermöglicht die Technik, aus einzelnen zweidimensionalen

Fotos exakte 3D-Modelle zu generieren.



Winziges Fotomodell: Ein Insekt aus der Sammlung wird innerhalb der Sphäre platziert. Die Kamera fotografiert das Tier von allen Seiten und erzeugt Bildstapel aus unterschiedlichen Blickwinkeln. (Foto: Michael Balke, SNSB-ZSM)

Heute analysiert spezielle Software aus unterschiedlichen Perspektiven aufgenommene Bilder, um daraus geometrische Informationen wie Maße und Form eines Objekts zu rekonstruieren. Das Ergebnis ist ein aus vielen Fotos im Computer errechnetes 3D-Modell. Das Originalobjekt wird mit Hilfe einer speziellen Halterung innerhalb einer Sphäre platziert und bewegt. LED-Bänder im Inneren sorgen für sehr helle und diffuse Ausleuchtung, um auch kleinste Details und Strukturen zu erfassen. Der Objekthalter lässt sich über PC oder Smartphone steuern, er rotiert und schwenkt in der Sphäre in allen Richtungen. Die Kamera selbst, ausgestattet mit einem 60 Millimeter F2,8 Makroobjektiv, bleibt dabei statisch. Sie wird nicht entlang der Aufnahmeachse bewegt, die Aufnahmen der Tiefenebenen erledigt der Autofokus. Die

Kamera fotografiert das Objekt von allen Seiten und erzeugt 400 Bildstapel aus unterschiedlichen Blickwinkeln. Eine Bilderserie alleine besteht aus bis zu 60 Einzelaufnahmen, produziert in Sekundenbruchteilen. Miteinander verrechnet ergeben die Bilderstapel ein tiefscharfes, perfekt ausgeleuchtetes Bild.

Zum 3D-Modell werden die Bilder dann in einem nächsten Schritt: Aus rund 400 tiefscharfen Einzelaufnahmen berechnet die Software schließlich eine exakte, digitale, dreidimensionale Kopie des Originals. Für die Rundumaufnahme eines Objektes in der Sphäre benötigt die Kompaktanlage durchschnittlich eine Stunde und 20 Minuten. Der zeitintensive Teil beginnt allerdings erst nach der Berechnung des 3D-Modells: Die Struktur und Beschaffenheit des Originalobjekts hat ei-



Käfer aus der Zoologischen Staatssammlung München
von links unten nach rechts oben:

Eupholus sp., *Panageus bipustulatus*, *Eupholus azerus*

nen großen Einfluss auf das Ergebnis. Störende Löcher, unscharfe Bereiche oder Artefakte müssen manuell nachbearbeitet werden – oft ein erheblicher Zeitaufwand. Doch die Arbeit lohnt sich: erste 3D-Modelle von zoologischen sowie auch einigen botanischen Objekten sind in der Online-Mediathek der Zoologischen Staatssammlung für die Öffentlichkeit zugänglich. Käfer, Schmetterlinge, Spinnen, sogar ein Skorpion lassen sich interaktiv erkunden und enthüllen winzige Details aus unterschiedlichen Perspektiven.

Photogrammetrische Daten leisten auch im wissenschaftlichen sowie kuratorischen Kontext einen wertvollen Beitrag. Leihanfragen aus aller Welt nach speziellen Sammlungsobjekten erreichen naturkundliche Sammlungen wie die ZSM regelmäßig. Oft gefragt

sind spezielle Blickwinkel oder Details, die nur das originale Sammlungsobjekt liefern kann. Mit der Kompaktanlage für Photogrammetrie können – neben denn komplett digitalisierten 3D-Rekonstruktionen – nun auch ganz gezielt Details oder Objektansichten mit der nötigen Tiefenschärfe fotografiert werden. Das erspart den Versand der oft historischen und filigranen Originale. Die Sammlungsstücke verbleiben sicher bewahrt in ihrer Sammlung, ohne Gefahr zu laufen beim Verschicken rund um den Globus beschädigt zu werden.

Dr. Michael Balke, Ditta Balke, Katja Neven, Adrian Villastrigo, SNSB-ZSM



Käfer in 3D: *Dytiscus lapponicus*, Gyllenhal, 1808 (DYTISCIDAE) – eine von sieben heimischen Gelbrandkäferarten, vor allem in nördlichen Regionen der Erde zu finden. (Scan operator und modelling: Adrian Villastrigo, Balke Lab; Scanner: The Sphere)



Mediathek ZSM

SNSB

Ein Blick hinter die Kulissen



Skelette – Die Kunst der Präparation

Schwimmen, Laufen, Klettern, Springen oder Fliegen – Tiere bewegen sich auf vielfältige Weise. Es ist beeindruckend, was für Konstruktionen sich die Natur dafür hat einfallen lassen. Eine zentrale Funktion hat dabei das Skelett, das je nach Lebensweise ganz unterschiedlich gebaut ist und doch auf einen gemeinsamen Grundbauplan zurückgeht. Die Sonderausstellung *Skelette - Choreografen der Bewegung* im Museum Mensch und Natur zeigte die Vielfalt von Skelettformen – von der Spitzmaus bis zum Nilpferd und vom Papageifisch bis zur Eule. Röntgenfilmaufnahmen der Universität Jena veranschaulichten wie dynamisch die scheinbar starren Skelettkonstruktionen agieren. Ein weiterer Teil der Ausstellung widmete sich den Knochen selbst - als lebendiger Baustoff, aus dem Skelette bestehen, der sich fortwährend verändert und sich an neue Belastungen anpasst. Unter Beteiligung von Fachleuten verschiedenster Disziplinen hat das Ausstellungs-Team des Museums um Kuratorin Caroline Illinger und Gestalterin Monika Waigand in über zwei Jahren diese Ausstellung erarbeitet.

Die erste Idee zur Ausstellung hatte Chef-Präparator der Museumswerk-

stätten Dieter Schön schon vor über 10 Jahren. An der Skelette-Ausstellung hat ihn vor allem die Ästhetik sowie die dynamische Darstellung der Exponate gereizt. Dieter Schön gestaltete mit seiner Kollegin Sonja Graven so auch die Kernszene der Ausstellung: ein galoppierendes Przewalski-Pferd auf der Flucht vor zwei Wölfen. Die Präparatoren haben für das Exponat das vollständige Skelett eines Przewalski-Pferds aus der Staatssammlung für Paläoanatomie München abgegossen. Das sind rund 280 Knochen, die für die Ausstellung Stück für Stück montiert wurden – zu einem flüchtenden Tier in vollem Galopp. Tiere in ihrer natürlichen Bewegung zu zeigen, war das zentrale Ziel der Ausstellung – und gleichzeitig die größte Herausforderung: Um die Dynamik der wilden Hetzjagd authentisch darstellen zu können, durften die Tiere möglichst wenig Bodenkontakt haben. Das Team der Museumswerkstätten entwickelte dazu eine spezielle Stahlkonstruktion, verborgen im Inneren der Beine – das gejagte Pferd berührt den Boden nur mit einem einzigen Lauf. Für diese filigrane sowie kraftvolle Darstellung musste das Pferdeskelett möglichst leicht sein – unmöglich umsetzbar mit den schweren Originalknochen eines

Tieres dieser Größe. Leichte Knochenabgüsse aus Epoxidharz nach einer speziell entwickelten Rezeptur sparten genügend Gewicht ein und stehen trotzdem optisch und statisch den echten Knochen in nichts nach. Statt 35 Kilo Originalskelett, wog das Modell für die Ausstellung mit 17 Kilo nur noch rund die Hälfte. Für die beiden Jäger konnten die Originalknochen montiert werden, Wölfe verfügen über deutlich leichtere Skelette.

Die Ausstellung umfasste neben der Jagdszene zahlreiche weitere Skelette aus den Beständen der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns sowie Leihgaben von mehr als 20 Institutionen im In- und Ausland. Spektakulär war die Anlieferung eines Flusspferdskeletts, eine Leihgabe des Museum für Naturkunde Berlin. Das stattliche Tier hatte keinen Platz im Aufzug und konnte nur mithilfe eines Krans durch einen Notausgang im ersten Stock des Museums in die Ausstellung gebracht werden.



Impressionen aus der Ausstellung Skelette - Choreografen der Bewegung: Kolkrabe *Corvus corax*, Präparation: Matthias Krüger, Leihgabe Phyletisches Museum, Jena; Hauskatze mit Ball und Hauskatze mit Buckel *Felis catus*, Präparation: Adrian Armbruster, Leihgabe Naturkundemuseum der Stadt Augsburg; Hauskatze putzend *Felis catus*, Präparation: Volker A.E. Zimmermann, Fa. Team Zootomie/ Matthias Krüger, Leihgabe Phyletisches Museum, Jena; Przewalski-Pferd *Equus przewalskii* und Wölfe *Canis lupus*, Präparation: Sonja Graven, Dieter Schön, Museum Mensch und Natur; Komodowaran *Varanus komodoensis*, Präparation: Matthias Krüger, Leihgabe Phyletisches Museum, Jena; Ägyptische Kobra *Naja haje*, Präparation: Adrian Armbruster, Leihgabe: Naturkundemuseum der Stadt Augsburg (Fotos: K. Hagemann, SNSB-MMN)



Vom Schachen bis in die Sammlung: Die Dreharbeiten führten das Kamerateam an verschiedene SNSB-Standorte quer durch Bayern.
(Fotos: Thassilo Franke, SNSB)

Filmtipp: Planet im Wandel

Am 12.09.2024 hieß es auf der DLD-Nature Konferenz „Film ab!“ für den ersten Imagefilm der SNSB: *Planet im Wandel*.

Der Film – produziert von den Filmemachern von Peak Art Images – zeigt die vielfältigen Institutionen und Aktivitäten der SNSB. Die Drehreise führte das Kamerateam an verschiedene SNSB-Standorte quer durch Bayern: Zunächst hoch hinauf ins Wettersteingebirge, wo die Kamera dem SNSB-Entomologen Dieter Doczkal bei der Entnahme einer Insektenprobe aus einer Malaise-Falle über die Schulter blickte. Neben der spektakulären Gebirgslandschaft fing

die Kamera dort auch die bunte Flora des Alpengartens auf dem Schachen ein – der Außenstelle des Botanischen Gartens München-Nymphenburg. In den Münchner Sammlungsmagazinen setzte das Filmteam die ungeheure Vielfalt der Sammlungsobjekte in Szene. Aufnahmen in einigen Laboren der SNSB wie am DNA-Sequenzer der Genomics Core Facility am Botanischen Institut in Obermenzing oder im Isotopenlabor des RiesKraterMuseums in Nördlingen zeigen unterschiedliche Aspekte der SNSB-Forschung. Ihre Reise durch Bayern führte die Kameraleute weiter nach Altenerding – zum Interview mit dem Generaldirektor und Archäozoologen Prof. Joris

Peters, inmitten einer archäologischen Grabungsstelle. Zurück in München sprach Gartendirektorin Prof. Gudrun Kadereit im Gewächshaus über die Bedeutung ihres Botanischen Gartens für Forschung und Erholung. Die Museen der SNSB setze eine Minidrohne in Szene: So schwebte die Kamera etwa durch den Lichthof des Paläontologischen Museums oder im Jura-Museum in Eichstätt über Tiere und Pflanzen längst vergangener Welten hinweg. Klar ist: Um die SNSB in ihrer Gänze zu zeigen, mit ihren 33 Millionen Objekten und zehn Museen, reichen drei Filmminuten bei Weitem nicht aus – Fortsetzung folgt.

SNSB auf der Digital Life Design Nature 2024

Die besucherstarke Münchner Konferenz „Digital Life Design (DLD)“ aus dem Hause Hubert Burda Media wird seit einiger Zeit im Herbst um eine Sonderveranstaltung ergänzt – stets zu Themen mit aktuellem gesellschaftlichem Bezug: 2024 stand im Zeichen von Biodiversitätsverlust und Klimaschutz. Die Schauspielerin und Ärztin Maria Furtwängler und der Moderator und Wissenschaftsjournalist Eckart von Hirschhausen waren Gastgeber der zweitägigen Konferenz und eröffneten am 12.09.2024 die *DLD Nature 2024* in den Räumlichkeiten des *Munich Urban CoLab*. Auf Initiative von DLD Konferenzgründerin Steffi Czerny, die seit 2023 auch aktives Mitglied im Beirat der SNSB ist, waren die SNSB eingeladen, sich mit Beiträgen für Workshops, Diskussionspanels und Exkursionen ins Programm einzubringen.

Die prallgefüllte Agenda mit über 90 Rednerinnen und Rednern beinhaltete unter anderem Beiträge von Co-Präsidentin des Club of Rome Sandrine Dixon-Declève, Klimaforscher Johan Rockström, Transformationsforscherin Maja Göpel, dem bayerischen Ministerpräsidenten Markus Söder sowie EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen.

Die SNSB stellten sich bildgewaltig mit einem speziell für diesen Anlass produzierten Imagefilm vor. Kurzvorträge der SNSB-Forschenden Prof. Gert Wörheide, Dr. Frank Glaw und PD Dr. Anneke van Heteren zum Thema „Oceans, Forests, Ice – Biodiversity in Crisis“ gaben Einblick in aktuelle SNSB Forschung. Die Tagung bot fast 400 internationalen Gästen aus Wirtschaft, Gesellschaft, Politik, Kunst und Wissenschaft die Möglichkeit

für einen informellen Austausch. In sogenannten *DeepDives* hatten innovative Start-Up Unternehmen die Gelegenheit, über Ihre Projekte an der UnternehmerTUM zu berichten. Auch daran beteiligten sich die SNSB mit Tier- und Pflanzen-Präparaten aus ihren großen Sammlungen zum Thema Böden und Moore. Visuell mitgestalten konnten die SNSB die Konferenz mit der Sonderausstellung des Museums Mensch und Natur „Ganz nah – Kleine Käfer ganz groß“ – mit Makroaufnahmen des Fotografen Thomas Büchse- mann. Dieser lieferte auch die Motive für die Gestaltung des Bühnenraums mit über 40 großformatigen Insekten- bildern. Zum Tagungsfinale führten Forschende des Botanischen Gartens München-Nymphenburg rund 65 Teil- nehmende der DLD Nature durch die Gewächshäuser.

„Ganz nah – Kleine Käfer ganz groß“ auf der DLD: Die Sonderausstellung des Museums Mensch und Natur mit Makro- aufnahmen des Fotografen Thomas Büchse- mann sowie Originalen aus der Zoologischen Staatssammlung München bereicherte die DLD-Konferenz visuell. (Foto: Kathrin Glaw, SNSB-MMN)



Zukunftslabor Naturkundemuseum Bayern: Natur gestaltet – Bauwerke und Ökosysteme

Am 5. Dezember 2024 hat das Zukunftslabor des Naturkundemuseum Bayern im Museum Mensch und Natur eröffnet - als Vorgeschmack auf das geplante Museum. Anknüpfend an die Museumsplanung, nimmt die Ausstellung „Natur gestaltet – Bauwerke und Ökosysteme“ ausgewählte Bauwerke verschiedener Lebewesen und die damit verbundenen Aktivitäten unter die Lupe. Sie beschäftigt sich mit den Strategien, die Tiere entwickelt haben, um ihre Umwelt nach ihren Bedürfnissen und für unterschiedliche Zwecke zu formen. Sie zeigt auch, welche Materialien Lebewesen für Konstruktionen nutzen und wie sich ihre Bautätigkeiten auf den Lebensraum auswirken. „Natur gestaltet“ zeigt, dass nicht nur Menschen komplexe Strukturen schaffen, sondern auch Tiere beeindruckende Techniken entwickelt haben, etwa zum Beutefang oder zum Schutz vor Gefahren wie Kälte, Hitze und Raubtieren. Mit Blick auf die

Auswirkungen menschlicher Bau- und Produktionspraktiken auf das Leben auf der Erde macht die Ausstellung sichtbar, was wir Menschen von der Natur lernen und welche Strategien wir großen globalen Herausforderungen wie dem Klimawandel und dem Verlust der biologischen Vielfalt entgegen setzen können.

In der Ausstellung zu sehen sind beeindruckende Objekte aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns, aber auch eine lebende Spinne, die ihr Netz baut oder eine aus einem neuartigen, pilzbasierten Material gefertigte Lederhose. An Audio- und Videostationen erhalten Besuchende von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern Hintergrundinformationen zu einzelnen Exponaten. Mit Werken aus Kunst und Design öffnet sich den Besuchenden ein multidisziplinärer Zugang zum Thema und lädt zum Perspektivwechsel ein. An

tastbaren Exponaten und Mitmachstationen können Inhalte haptisch erlebt und Techniken ausprobiert werden. Einen Blick in die Zukunft bietet der Film „Ein neues Museum entsteht“: Hier erfahren die Besuchenden was sie im zukünftigen Museum erwarten wird.

Die Ausstellungsarchitektur ist als modulares, wiederverwendbares System geplant, in dem recycelte bzw. wiederverwendbare Materialien zum Einsatz kommen und das für verschiedene Raumsituationen adaptiert werden kann.

Die Ausstellung ist noch bis 11. Januar 2026 im Museum Mensch und Natur zu sehen.

Text: T. Seiner, SNSB-NaMu



Zukunftslabor Naturkundemuseum Bayern: Die erste Ausstellung *Natur gestaltet* der neuen Zukunftslabor-Reihe wurde im Dezember 2024 eröffnet. Besuchende bekommen einen Vorgeschmack auf das geplante Naturkundemuseum. So kann das Planungsteam schon jetzt Themen und Formate erproben und evaluieren. (Foto: PeakArts Images)

Ausstellungen

Highlights aus den Ausstellungen



Mikrometeoriten: Staub aus dem All - überall!

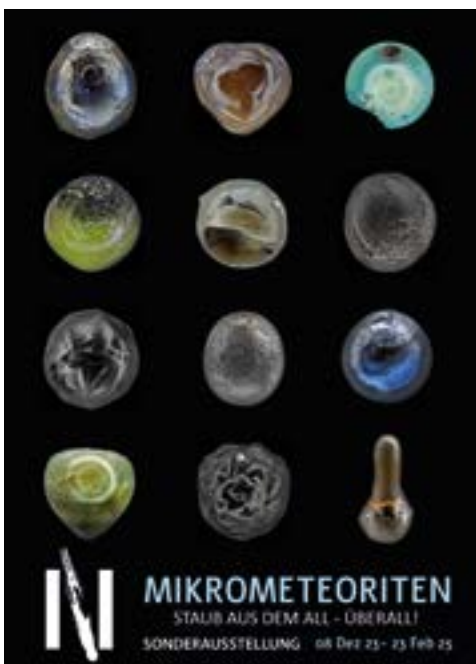
RiesKraterMuseum Nördlingen
08.12.2023 - 23.02.2025

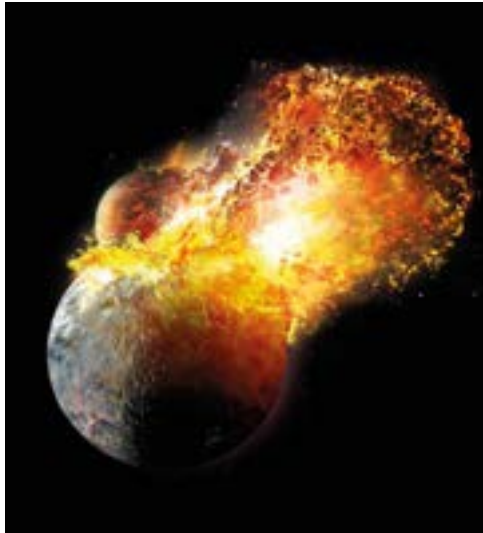
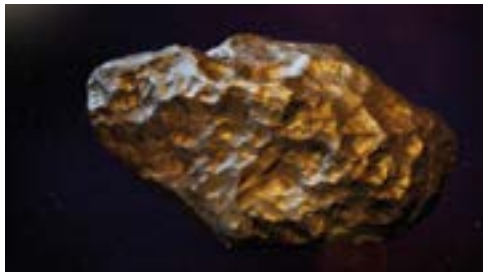
Nicht nur Asteroiden und Meteoriden kreuzen auf ihrem Weg durchs Weltall die Erdbahn, sondern sehr viel häufiger winzig kleine Partikel, pro Tag etwa 100 Tonnen. Nur ein kleiner Teil davon übersteht die Passage durch die Atmosphäre. Beim Aufheizen und wieder Abkühlen entstehen faszinierende Skulpturen aus Kristallen und Glas. Im Mittel erreicht etwa ein Mikrometeorit pro Quadratmeter und Jahr die Erdoberfläche. Kosmischer Staub ist überall!

Die Ausstellung präsentierte die kosmischen Staubkörnchen zusammen mit spektakulären Großaufnahmen sowie Hintergründe zu deren Erforschung. Manche der Partikel haben kaum Veränderung durch hohe Temperaturen oder Schockwellen erlebt und erlauben einen tiefen Einblick in die ursprüngliche Materie des Sonnensystems. Einige stammen vermutlich aus Zusammenstößen im Asteroidengürtel, andere aus dem Staubschweif von Kometen oder sogar aus Regionen außerhalb unseres Sonnensystems.

Lange Zeit war die Existenz von Mikrometeoriten nur Fachleuten bekannt – bis Jon Larsen 2015 den ersten „urbanen“ Mikrometeoriten fand - mitten in der Stadt! Eine Jagd nach diesen Objekten begann, was auch der einschlägigen Forschung einen kräftigen Schub gab. Auch an den SNSB: So arbeiten die Mineralogische Staatssammlung München und das RiesKraterMuseum gemeinsam mit Studierenden der LMU München an einer Methode zur automatisierten Anreicherung potentieller Mikrometeoriten mittels Raman-Spektroskopie und Künstlicher Intelligenz.

Über besondere Gäste freute sich das Museum bei der Eröffnung: Jon Larsen, Finder der ersten Mikrometeoriten im urbanen Raum und Fotograf und Wissenschaftler Jan Braly Kihle nahmen an der Auftaktveranstaltung teil.
(Text/Fotos: RiesKraterMuseum)





Moon Impact – So entstand der Mond!

Museum Mineralogia München

27. Oktober 2023 – 26. Oktober 2024

Der Zusammenstoß eines marsgroßen Himmelskörpers mit der Urerde war so heftig, dass große Mengen an Gestein verdampften. Aus dieser protolunaren Trümmerscheibe entstanden später Erde und Mond. Die Theorie des „Giant Impact“ ist die derzeit führende bei der wissenschaftlichen Erklärung zur Entstehung unseres Mondes – und war Thema der Ausstellung. Konzipiert wurde diese vom Geophysiker Dr. Razvan Caracas (CNRS, Paris; Universität Oslo). Das Team des Museum Mineralogia ergänzte die Ausstellung zusätzlich: „Moon Impact“ erzählt nicht nur von der Entstehung des Mondes, sondern auch von der langen gemeinsamen Geschichte von Erde und Mond, die tief mit der Geologie, der Mineralogie und letztlich auch dem Leben auf der Erde verknüpft ist. An der Mineralogischen Staatssammlung München wird seit langem unter anderem an Mondmeteoriten geforscht, um unser Sonnensystem besser zu verstehen. Nach Rumänien und Bulgarien wandert die Ausstellung aktuell durch Deutschland. (Text: M. Kaliwoda, SNSB-MSM)



Schillernd schön

Bionicum im Tiergarten Nürnberg

Juni – Oktober 2024 & März 2025 – August 2026

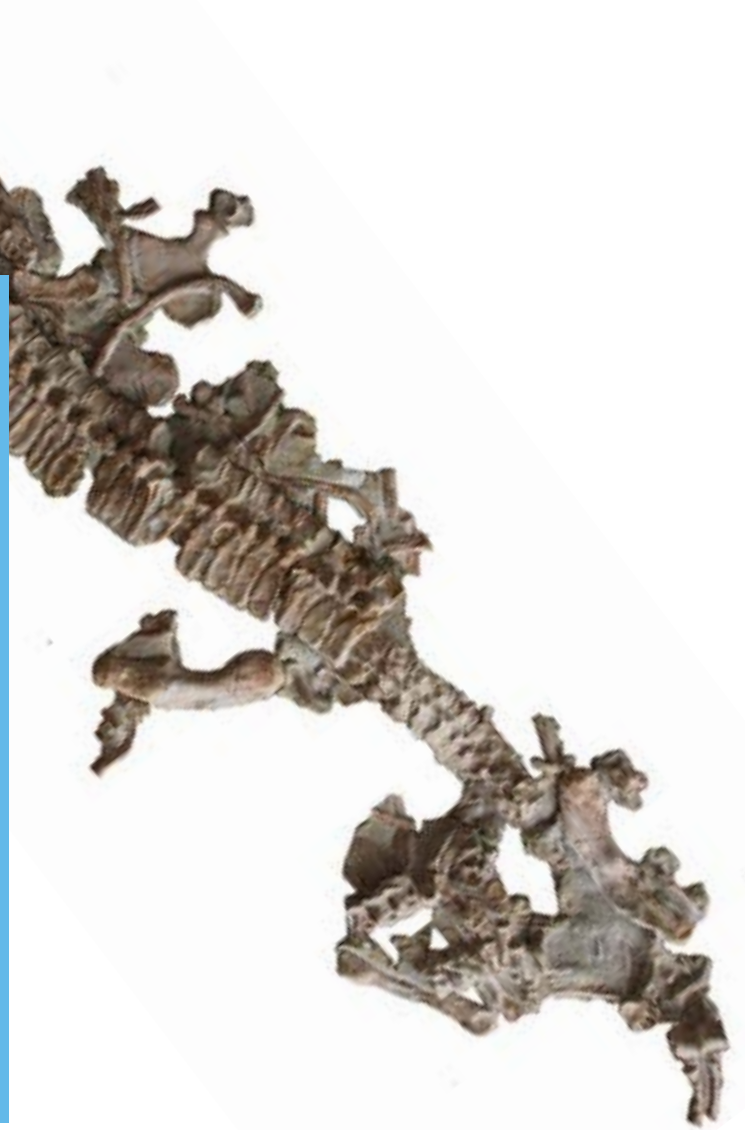
Die Natur ist voller Farben – von sanften Nuancen bis zu prächtigen Tönen. Aber nicht alle beruhen auf Farbstoffen. Manche Farbeindrücke kommen allein durch Oberflächenstrukturen zustande. Je nach Lichteinfall ergeben sich eindrucksvolle und irisierende Farbeffekte. Leuchtende Schmetterlinge und schillernde Käfer haben auch den Augsburger Fotografen Thomas Büchseemann zu gestochen scharfen Makroaufnahmen inspiriert. Dafür ist neben einem guten Auge eine gehörige Portion Erfindergeist erforderlich. Wie viele einzelne Schritte hinter jeder einzelnen Fotografie stecken, erfahren Besuchende der Sonderausstellung im Bionicum. Dabei sehen sie faszinierende Käfer und Schmetterlinge so nah und so klar wie noch nie zuvor. Hands-on-Exponate zeigen spielerisch, wie schillernde Strukturfarben in der Natur entstehen und wie man solche Oberflächen inzwischen auch im Labor herstellen kann. Die Ausstellung wurde ermöglicht durch Leihgaben und Materialien der SNSB, der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und des Tiergartens Nürnberg. (Text/Fotos: Alex Lang, Bionicum Nürnberg)



Nothosaurus mirabilis

1834 Erstbeschreibung – 2024 Neubeschreibung
Urwelt-Museum Oberfranken
29. Februar – 30. Juni 2024

Im Mittelpunkt der Ausstellung stand der Holotypus des Meeressauiers *Nothosaurus mirabilis*, der im frühen 19. Jahrhundert bei Ausgrabungen nahe Bayreuth entdeckt wurde. Das Fossil wurde damals von Paläontologen nach seiner Bergung zur besseren Präsentation in ein Gipsbett eingebaut - mit aus heutiger Sicht sehr fragwürdigem Ergebnis: Knochen wurden ergänzt, originale Teile falsch montiert und einige Fragmente gar nicht erst berücksichtigt. Präparator des Urwelt-Museums Stefan Eggmaier demonstrierte das Skelett, präparierte es neu und rekonstruierte es in seiner ursprünglichen Fundlage. Die wissenschaftliche Neubeschreibung übernahm Dr. Nicole Klein. Ergänzt durch weitere historische *Nothosaurus*-Schädel und Lithografien aus Hermann von Meyers „Fauna der Vorwelt“, zeigte die Ausstellung den Wandel paläontologischer Methoden und der Fossilienforschung in Bayreuth.
(Text/Fotos: Ulrike Albert, SNSB-UMO)



BlütenLust

Botanischer Garten München-Nymphenburg
25. und 26. Mai 2024

Sonnig, bunt, voller Leben – mit dem Kulturwochenende BlütenLust hat der Botanische Garten München-Nymphenburg ein neues Veranstaltungsformat erfolgreich etabliert. Über 5.000 Tickets wurden an dem Wochenende verkauft, hinzu kamen zahlreiche Jahreskartenbesitzerinnen und -besitzer. Die Veranstaltungen verbanden Kunst, Musik und Theater auf inspirierende Weise mit der Pflanzenwelt. Besonders Familien freuten sich über Bastelangebote, Kasperltheater und Vorlesestunden. „Es ist ein Fest für alle Sinne, das sich wunderbar mit botanischen Themen verbinden lässt – und so unseren Bildungsauftrag auf kreative und unterhaltsame Weise umsetzt“, sagt Gartendirektorin Prof. Dr. Gudrun Kadereit. Der Erfolg ist nicht zuletzt dem engagierten Einsatz des gesamten Teams zu verdanken: von der Organisation über den Aufbau der Veranstaltungsorte und die Künstlerbetreuung bis zur Begleitung des Programms. Nach dem Fest ist vor dem Fest: Die BlütenLust wird künftig als jährliches Highlight stattfinden.

(Text: Diana Geier, SNSB-BGM, Bild: Max Winkler)



Menschen

Prof. Dr. Sandro Jahn – Abteilungsleiter Mineralogie



Prof. Sandro Jahn wurde im September an die LMU München auf den Lehrstuhl für Wechselwirkung von Geomaterialien und Lebewesen berufen – und übernahm damit auch die Leitung der Mineralogischen Staatssammlung. Der Physiker erforscht insbesondere die Eigenschaften von kristallinen und nichtkristallinen Stoffen – sowohl der Erdoberfläche, als auch des Erdinneren. Er interessiert sich dabei für deren molekulare Struktur, um damit die Bausteine unserer Erde sowie deren Wechselwirkungen besser zu

verstehen. Seine wissenschaftliche Laufbahn begann Sandro Jahn an der Universität Chemnitz. Nach Stationen am Institut Laue-Langevin Grenoble, an der Universität Oxford sowie am Deutschen GeoForschungsZentrum Potsdam hatte er zuletzt eine Professur für Mineralogie und Kristallographie an der Universität zu Köln inne. Mit seinem neuen Amt in München übernimmt Sandro Jahn nun auch die Verantwortung für die Abteilung Mineralogie der SNSB – zusammen mit dem Museum Mineralogia München.

Prof. Dr. Michael Matschiner – Abteilungsleiter Zoologie



Im Dezember 2024 hat Prof. Michael Matschiner den LMU Lehrstuhl für Systematische Zoologie übernommen – und mit diesem Amt die Leitung der Zoologischen Staatssammlung München. Seine wissenschaftliche Laufbahn brachte Michael Matschiner von der Universität Basel an das Allan Wilson Centre in Neuseeland, dann erneut in die Schweiz an die Universitäten in Basel und Zürich und schließlich nach Norwegen. Der Ichthyologe kuratierte zuletzt die Fichsammlung des Naturkundemuseums der Universität Oslo,

bevor den gebürtigen Oberpfälzer sein beruflicher Weg jetzt wieder zurück in den Süden Deutschlands brachte. Michael Matschiner erforscht die Entstehung und Evolution von Arten, insbesondere bei Fischen. Gegenstand seiner Forschungen sind Fischpopulationen weltweit – von Buntbarschen im afrikanischen Tanganyikasee bis hin zu Eisfischen in der Antarktis. Matschiner ist unter anderem spezialisiert auf die Gewinnung und Analyse von DNA-Fragmenten aus historischen Sammlungs- und Museumsproben.

Dr. Anze Zerdoner Calasan – Konservator für Algen und Pilze



Seit Oktober 2024 ist Dr. Anze Zerdoner Calasan als Konservator für Algen und Pilze an der Botanischen Staatssammlung München tätig. Er begann seinen akademischen Werdegang an der Universität zu Marburg an der Drau in Slowenien mit dem Lehramtsstudium für Biologie und Chemie. 2014 zog es ihn an die LMU München, um dort Biologie mit Schwerpunkt Botanik und Phykologie zu studieren. 2021 promovierte Zerdoner an der Universität Osnabrück zur Florogenese des eurasischen Steppengürtels. Als Post-

doktorand kehrte er zurück an die LMU München, wo er zur evolutionären Geschichte der australischen Fuchsschwanzgewächse (Amaranthaceae) forschte. Seine wissenschaftlichen Schwerpunkte umfassen die Evolution von Trockenfloren sowie die Systematik und Biodiversität von Dinophyceen (Algen) und Täublingen (Pilze). Anze Zerdoner ist Biodiversitätsforscher im besten Sinne des Wortes mit einem speziellen Fokus auf der Erforschung der Vielfalt von Pflanzen, Pilzen und Algen.

Hannah Rauscher-Spiess – Leiterin Kommunikation



Zum 1. August 2024 hat Hannah Rauscher-Spiess die Leitung der Kommunikation der SNSB übernommen. Die Diplom-Kommunikationswirtin mit einem Masterabschluss in Nordamerikastudien (Freie Universität Berlin) verfügt über langjährige Erfahrung in der Wissenschaftskommunikation. Seit über zehn Jahren entwickelt sie Strategien, um komplexe wissenschaftliche Themen verständlich, zielgerichtet und öffentlichkeitswirksam zu vermitteln – an der Schnittstelle von Forschung, Politik und Gesellschaft. In Berlin

beriet sie mehrere Bundesministerien, darunter das Bundesumweltministerium, und wurde für ihre Arbeit mit dem Politikaward ausgezeichnet. In München verantwortete sie Kommunikationsstrategien für Pharmaunternehmen und leitete Beteiligungsprozesse im Infrastrukturbereich. Ihr zentrales Anliegen: wissenschaftliche Erkenntnisse so aufzubereiten, dass sie Fachkreise, Stakeholder und die breite Öffentlichkeit gleichermaßen erreichen und begeistern.

Wir trauern

Abschied

Prof. Dr. Heinz Schulz – Generaldirektor der SNSB a.D.



Prof. Dr. Heinz Schulz

* 05.06.1935, † 01.12.2024

Direktor der Mineralogischen Staatssammlung München
(1984-2001)

Generaldirektor der Staatlichen Naturwissenschaftlichen
Sammlungen Bayerns (1994-2000)
(Bild: P. Gille, LMU)

Am 01. Dezember 2024 verstarb Professor Dr. Heinz Schulz, Generaldirektor der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns von 1994 bis 2000.

Von 1984 bis 2001 hat Professor Schulz an der Fakultät für Geowissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München auf dem Gebiet der Kristallographie und Mineralogie gelehrt. In Personalunion fungierte er als Direktor der Mineralogischen Staatssammlung München. Professor Schulz war Träger des Bundesverdienstkreuz 1. Klasse (1997), im Jahr 2002 erhielt

er den Bayerischen Verdienstorden, überreicht vom damaligen bayerischen Ministerpräsidenten Edmund Stoiber. In seiner Zeit als Generaldirektor hat Professor Schulz die Entwicklung der SNSB hin zu einer modernen, außeruniversitären Forschungseinrichtung entscheidend vorangebracht. Insbesondere die enge Kooperation der Sammlungen mit den entsprechenden Universitätsinstituten der LMU, wie die Nutzung gemeinsamer Infrastruktur und Ressourcen sowie die Förderung gemeinsamer Forschungsaktivitäten, waren ihm ein Anliegen. Unter seiner Leitung ist es gelungen die vormals universitären archäozoologischen Sammlungen mit der Staatssammlung für Anthropologie zur Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie München zu vereinigen. Auch

die Gründung des Umwelt-Museums Oberfranken im August 1998 brachte Generaldirektor Heinz Schulz während seiner Amtszeit mit auf den Weg. In seiner Forschung widmete sich Prof. Schulz insbesondere den Strukturen von Kristallen. Er war ein herausragender und international anerkannter Lehrer und Forscher auf dem Gebiet der Kristallographie und Mineralogie. Wir werden ihn stets in guter Erinnerung behalten.

Dr. Stefan Schmidt - Zoologische Staatssammlung



Dr. Stefan Schmidt

* 12.07.1962, † 13.03.2024

Kurator für Hymenoptera
an der Zoologischen Staatssammlung München (2003-2024)
Mitglied des Interims-Leitungsgremiums
der Zoologischen Staatssammlung München (2023-2024)
(Bild: O. Schmidt, SNSB-ZSM)

Am 13. März 2024 verstarb überraschend unser Kollege Dr. Stefan Schmidt. Er leitete seit 2003 die Sektion für Wespen, Bienen und Ameisen (Hymenoptera) der Zoologischen Staatssammlung München, ab 2023 gehörte er dort dem Interims-Leitungsgremium an. Die Nachricht von seinem Verlust erschütterte viele Freunde sowie Kolleginnen und Kollegen zutiefst.

Die Begeisterung für Natur und Wissenschaft, die Stefan bereits in der Grundschule zeigte, führte ihn zu seinem Beruf. Er studierte Biologie in Bayreuth und anschließend in Freiburg. Er promovierte 1995 in Hamburg über die Biologie und Taxonomie der nordeuropäischen Pflanzenwespen-Arten des *Amauronematus fallax*-Komplexes (Hymenoptera, Symphyta), wobei er seine Feldforschung in Nordfinland durchführte. Während eines anschließenden mehrjährigen Forschungsaufenthaltes in Australien, in Brisbane (1997 bis 1998) an der University of Queensland und in Canberra (1998 bis 2001) an der Australian National Insect Collection führte er taxonomische und molekulare Studien an verschiede-

nen Familien von Erzwespen (Chalcidoidea) durch.

Als Kurator für Wespen, Bienen und Ameisen forschte Stefan Schmidt 21 Jahre lang an der Zoologischen Staatssammlung München. Mit seiner Erfahrung, seinem Wissen und seinem Rat trug er maßgeblich zum Aufbau und zur Modernisierung der Hymenopteren-Sammlung bei. Er brachte sowohl die Sammlungsdigitalisierung an der ZSM entscheidend voran, als auch diverse multidisziplinäre Forschungsprojekte, die er leitete. Während seiner wissenschaftlichen Laufbahn verfasste Stefan Schmidt über 145 Publikationen und beschrieb 133 für die Wissenschaft neue Taxa von Erz- und Pflanzenwespen. Sein Name findet sich auch im historischen Kapitel über die bedeutendsten Erzwespenforscher in der kürzlich erschienenen Buchpub-

likation über Erzwespen „Chalcidoidea of the World“. Ein weiteres Manuskript mit 36 bisher noch unbekannten Arten wird in Kürze bei einer wissenschaftlichen Zeitschrift zur Publikation eingereicht.

Stefan Schmidt war ein talentierter und kreativer Mensch, der für seine Forschung brannte und stets optimistisch in die Zukunft blickte. Was bleibt, sind seine wissenschaftlichen Erfolge, seine Ideen und Initiativen, die nun von seinen Kolleginnen und Kollegen weitergeführt werden, und der Satz, den er so oft mit einem besonderen Lächeln ausgesprochen hat: „Frohes Schaffen!“

Text: O. Schmidt, SNSB-ZSM
(Red. K. Henßel)

Schmidt, O. (2025) In Memory of Stefan Schmidt (1962–2024). *Zootaxa*, 5620

Foto: Keulhornblattwespe *Corynis obscura* - Stefan Schmidt



2024

Zahlen & Fakten

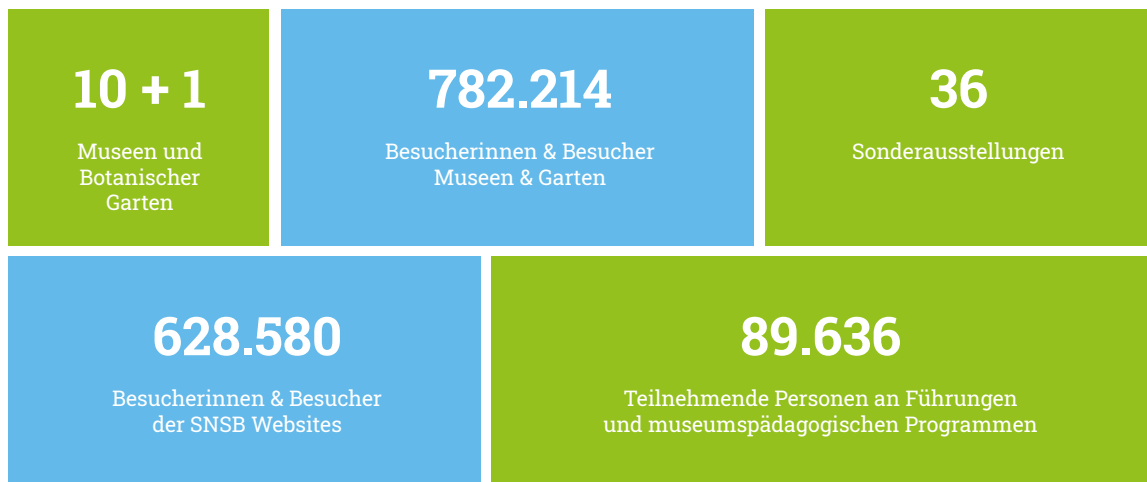
Personal



Finanzen



Museen & Garten



Forschung



Sammlungen



Sonderausstellungen

- | | | |
|--|---|---|
| 1. Bestäuber – kleine Helden der Natur, 07.07.2023–16.06.2024
BIOTOPIA Lab | „Waldwandel“
16.02.–20.06.2024
BIOTOPIA Lab | Museum Mensch und Natur |
| 2. Ganz nah – kleine Käfer ganz groß, 21.07.2023–20.01.2024
Museum Mensch und Natur | 14. Natur im Fokus
20.02.–02.06.2024
Museum Mensch und Natur | 26. secret garden
05.07.–15.09.2024
Botanischer Garten München |
| 3. Versteinertes Wetter
01.09.2023–31.03.2024
Naturkunde-Museum Bamberg | 15. Nothosaurus mirabilis
29.02.–30.06.2024
Urwelt-Museum Oberfranken | 27. ARCHITEKTIERISCH!
20.07.2024–30.04.2025
BIOTOPIA Lab |
| 4. Tintenfische, Teufelsfinger und Tentakel, 26.10.2023–31.12.2024
Paläontologisches Museum | 16. So viel mehr als nur T.rex
20.03.–03.11.2024
Jura-Museum Eichstätt | 28. Alle Zeit der Welt – Vom Urknall bis zur Uhrzeit,
01.08.2024–30.03.2025
Naturkunde-Museum Bamberg |
| 5. Moon Impact
27.10.2023–26.10.2024
Museum Mineralogia München | 17. Skelette – Choreografen der Bewegung, 22.03.2024–27.04.2025
Museum Mensch und Natur | 29. Alle Zeit der Welt – Vom Urknall bis zur Uhrzeit
01.08.2024–30.03.2025
Urwelt-Museum Oberfranken |
| 6. Satellite
26.10.2023–26.05.2024
Museum Mineralogia München | 18. Seelengärten
28.03.–05.05.2024
Botanischer Garten München | 30. Pilze
13.-15.–09.2024
Botanischer Garten München |
| 7. Glanzlichter der Naturfotografie
10.11.2023–21.01.2024
Urwelt-Museum Oberfranken | 19. Glanzlichter der Naturfotografie
24.04.–30.06.2024
Naturkunde-Museum Bamberg | 31. Erntedank
20.–29.09.2024
Botanischer Garten München |
| 8. Mikrometeoriten. Staub aus dem All – überall!
08.12.2023–23.02.2025
RiesKraterMuseum Nördlingen | 20. Die Vase der Welt
25.04.–30.10.2024
Museum Mineralogia München | 32. Wasser in Stadt, Land, Fluss
08.–17.10.2024
Museum Mensch und Natur |
| 9. Wegbereiter der Geologie
12.12.2023.–18.02.2024
Jura-Museum Eichstätt | 21. miro modo
11.05.–06.10.2024
Botanischer Garten München | 33. Vom Sichtbaren zum Unsichtbaren – Interaktionen zwischen Pflanzen und Mikroben
30.10.–11.12.2024
Botanischer Garten München |
| 10. Tropische Schmetterlinge
15.12.2023–17.03.2024
Botanischer Garten München | 22. undergrowth
17.05.–07.07.2024
Botanischer Garten München | 34. GeoArt, 15.11.2024–15.06.2025
Museum Mineralogia München |
| 11. Der Insektograf
16.12.2023–17.03.2024
Botanischer Garten München | 23. Woche der Botanischen Gärten: „Fabelhafte Fabaceae“
06.–16.06.2024
Botanischer Garten München | 35. Tropische Schmetterlinge
14.12.2024–09.03.2025
Botanischer Garten München |
| 12. Heimische Schmetterlinge – naturgetreu abgebildet
03.02.–17.03.2024
Botanischer Garten München | 24. Schillernd schön
16.06.–31.10.2024
Bionicum Nürnberg | 36. Insektenzeichnungen nach der Natur, 18.12.2024–09.03.2025
Botanischer Garten München |
| 13. Augmented-Reality-Installation | 25. Wildes München
21.06.–20.10.2024 | |

Besucherzahlen der Museen

Museum Mensch und Natur: 158.113
BIOTOPIA Lab: 45.783
Museum Mineralogia: 12.034
Botanischer Garten: 308.636

BGM Alpengarten Schachen: 2.010
Paläontologisches Museum: 38.242
Geologisches Museum: 20.411
Bionicum Nürnberg: 70.214

Jura Museum Eichstätt: 37.415
Naturkundemuseum Bamberg: 27.352
RiesKraterMuseum Nördlingen: 33.598
Urwelt-Museum Oberfranken: 28.406

referiert und indiziert

Ambarita M, Ardiansyah D, Schmahl WW, Pusparizkita YM, Ismail R, Jamari J, Bayuseno AP (2024) Indirect mineral carbonation of natural asphalt extraction solid waste residue via pH and temperature control. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering 9, 100715. DOI: [10.1016/j.cscee.2024.100715](https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.100715) (MSM)

Bakayeva S, Nützel A, Kaim A (2024) An elusive ancestry of Neogastropoda: a potential of Maturifusidae, Pseudotritoniidae, and Purpurinidae as the stem groups. CR Palevol 23(31): 481–509. DOI: [10.5852/cr-palevol2024v23a31](https://doi.org/10.5852/cr-palevol2024v23a31) (BSPG)

Balke M, Mainda T, Neven K, Hendrich L, Basantes MS, Prieto C, Villastrigo A (2024) Recent range expansion and lineage idiosyncratic population structure of *Liodessus* diving beetles in the high Andes (Coleoptera: Dytiscidae, Bidessini). PLoS One 19: e0308683. DOI: [10.1371/journal.pone.0308683](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308683) (ZSM)

Berasategui JA, Žerdoner Čalasan A, Kadereit G (2024) Biogeography of Australian Camphorosmeae and diversification in climatic space and across arid habitat types. Ecology Evolution 14: e70558. (BSM)

Bergmeier FS, Brachmann A, Kocot KM, Leasi F, Poustka A, Schrödl M, Sevigny JL, Thomas K, Todt C, Jörger KM (2024) Complementing aculiferan mitogenomics: comparative characterisation of Solenogastres (Mollusca, Aplacophora) mitochondrial genomes. BMC Evol Ecol 24. DOI: [10.1186/s12862-024-02311-5](https://doi.org/10.1186/s12862-024-02311-5) (ZSM)

Bertaccini E, Hausmann A (2024) *Bankesia spungonella* n. sp. Rinvenuta sulle colline della Romagna (Insecta: Lepidoptera: Psychidae). Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna 59: 121–130. (ZSM)

Bertaccini E, Hausmann A, Pinzari M, Pinzari M, Scalercio S (2024) Contribution to the knowledge of *Stygioides italica* Mazzei & Yakovlev, 2016 (Lepidoptera, Cossidae). SHILAP Revista de lepidopterologia Lepidopterologia 52 (206): 227–234. DOI: [10.57065/shilap.898](https://doi.org/10.57065/shilap.898) (ZSM)

Bertaccini E, Hausmann A, Predovnik Ž, Rekelj J (2024) Morpho-anatomical and molecular insights into *Ptilocephala biroï* (Rebel, 1909), and related taxa (Lepidoptera: Psychidae). Acta Entomologica Slovenica 32(2): 125–128. (ZSM)

Bissbort T, Hess KU, Wilding M, Schawe JEK, Purgstaller

B, Goetschl KE, [...], Schmahl WW, Griesshaber E, Weiden-dorfer D, Dietzel M, Dingwell DB (2024) The glass transition temperature of anhydrous amorphous calcium carbonate. American Mineralogist, vol. 109, 1303–1306. (MSM)

Blanvillain G, Lorch JM, Joudrier N, Bury S, Cuenot T, Franzen M, Martínez-Freiría F, Guiller G, Halpern B, Kolanek A, Kurek K, Lourdais O, Michon A, Musilová R, Schweiger S, Szulc B, Ursenbacher S, Zinenko O, Hoyt JR (2024) Contribution of host species and pathogen clade to snake fungal disease hotspots in Europe. Communications Biology 7: 440: 1–10. (ZSM)

Buchsbaum U, Chen M-Y (2014) *Thallarcha silkeae* sp. n. from Northern Territory (Australia) (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae, Lithosiini). Nachrichten entomologischer Verein Apollo, N. F. 45(1): 16–20. (ZSM)

Buchsbaum U, Chen M-Y (2024) *Hyblaea chitwana* sp. n., a new species Hyblaeidae from Chitwan National Park, Nepal (Insecta: Lepidoptera), with an updated Checklist of the Hyblaeidae of Nepal. Studies of Hyblaeidae 7. Contribution the moths of Nepal and Himalayas 7. In: Hartmann, Barlay & Weipert – Biodiversität und Naturlausstattung im Himalaya VIII. – Erfurt 2024: 241–245. (ZSM)

Buchsbaum U, Chi NM, Chen M-Y (2024) *Imma phuocbuu* Buchsbaum, Chi & Chen, sp. nov. from south Vietnam (Lepidoptera: Immidae). SHILAP Revista de lepidopterologia Lepidopterologia 52(208): 719–725. (ZSM)

Caballero A, Kaydan MB, Blank S, Raupach MJ (2024) Description of *Peliococcus schmuttereri* Caballero and Kaydan sp. n. from specimens of an invalid species, *Spinococcus kozari* Schmutterer, 2002 (Hemiptera: Pseudococcidae). Journal of Natural History 58(41–44): 1657–1668. DOI: [10.1080/00222933.2024.2391443](https://doi.org/10.1080/00222933.2024.2391443) (ZSM)

Cáceres F, Hess KU, Eitel M, Döblinger M, McCartney KN, Colombier M, Gilder SA, Scheu B, Kaliwoda M, Dingwell DB (2024) Oxide nanolitisation-induced melt iron extraction causes viscosity jumps and enhanced explosivity in silicic magma. Nature Communications volume 15, Article number: 604. (MSM)

Castro-Claros JD, Yin X, Salas C, Griesshaber E, Hörl S, Checa AG, Schmahl WW (2024) Biomineral crystallographic preferred orientation in Solenogastres molluscs (Aplacophora

ra) is controlled by organic templating. Scientific Reports volume 14, Article number: 10309. (MSM)

Chang JJM, Raupach MJ, Cheng L, Damgaard J, Hong-jamrassilp W, Ip YCA, Ng MH-C, Chan WWR, Kunning I, [...], Yeo DCJ, Huang D (2024) Skimming the skaters: Genome skimming improves phylogenetic resolution of Halobatinae (Hemiptera: Gerridae). Insect Systematics and Diversity 8(4): 3. DOI: [10.1093/isd/ixae015](https://doi.org/10.1093/isd/ixae015) (ZSM)

Ciazela J, Junge M, Helmy HM, Chen L, Nadeau O (2024) Ore formation and critical metal deposits: geological contribution to the clean energy transition. Sec. Economic Geology, 12. DOI: [10.3389/feart.2024.1371997](https://doi.org/10.3389/feart.2024.1371997) (MSM)

Conci N, Griesshaber E, Rivera-Vicéns RE, Schmahl WW, Vargas S, Wörheide G (2024) Molecular and mineral responses of corals grown under artificial Calcite Sea conditions. Geobiology 22(1): e12586. (BSPG, MSM)

Dellefant F, Seybold L, Trepmann CA, Gilder SA, Sleptsova IV, Hölzl S, Kaliwoda M (2024) Emplacement of shocked basement clasts during crater excavation in the Ries impact structure. Int J Earth Sci (Geol Rundsch) 113, 951–971. DOI: [10.1007/s00531-024-02403-z](https://doi.org/10.1007/s00531-024-02403-z) (MSM, RKM)

Dellefant F, Trepmann CA, Schmahl WW, Gilder SA, Sleptsova IV, Kaliwoda M (2024) Ilmenite phase transformations in suevite from the Ries impact structure (Germany) record evolution in pressure, temperature, and oxygen fugacity conditions. American Mineralogist, vol. 109, no. 6, 1005–1023. DOI: [10.2138/am-2023-8985](https://doi.org/10.2138/am-2023-8985) (MSM)

Desojo JB, Rauhut OWM (2024) Reassessment of the enigmatic “*Prestosuchus*” *loricatus* (Archosauria: Pseudosuchia) from the Middle-Late Triassic of southern Brazil. Anatomical Record 307(4), 974–1000. DOI: [10.1002/ar.25401](https://doi.org/10.1002/ar.25401) (BSPG)

Doczkal D, Stuke JH, Stark A, Anton E (2024). Checkliste der Zwergwollschweber Deutschlands (Diptera: Mythicomyiidae). Version: 25. November 2023. Catalogus diptorum Germaniae 15: 1–5. DOI: [10.20363/CdG.Mythicomyiidae.2023.xi.25](https://doi.org/10.20363/CdG.Mythicomyiidae.2023.xi.25) (ZSM)

Eitel M, Osigus HJ, Brenzinger B, Wörheide G (2024). Beauty in the beast – Placozoan biodiversity explored through molluscan predator genomics. Ecol Evol 14(4): e11220. DOI: [10.1002/ece3.11220](https://doi.org/10.1002/ece3.11220) (BSPG)

Englmaier GK, Lecaudey LA, Schliewen UKS, Schmidt T, Weiss S (2024) Characterization of pure and admixed brown trout (*Salmo trutta*) populations of high conservation value in the upper Danubian contact zone using ddRADseq genotyping. Hydrobiologia 851: 2373–2388. DOI: [10.1007/s10750-023-05463-5](https://doi.org/10.1007/s10750-023-05463-5) (ZSM)

Englund M, Lee KM, Staude H, Duploup A, Hausmann A, Laiho E, Söderholm M, Sihvonen P (2024) 130 years from discovery to description: micro-CT scanning applied to construct the integrative taxonomy of a forgotten moth from

Southern Africa (Lepidoptera: Geometridae). Systematic Entomology, 49(3), 507–525. DOI: [10.1111/syen.12627](https://doi.org/10.1111/syen.12627) (ZSM)

Emilov SG, Subías LS, Shtanchaeva UY, Friedrich S (2024) Taxonomic contribution to knowledge of the oribatid mite genus *Mancoribates* (Acari, Oribatida, Haplozetidae). Spixiana 47(1): 121–127. (ZSM)

Falk D, Wings O, Unitt R, Wade J, Maria E, McNamara ME (2024) Fossilized anuran soft tissues reveal a new taphonomic model for the Eocene Geiseltal Konservat-Lagerstätte, Germany. Sci Rep 14(7876): 14. DOI: [10.1038/s41598-024-55822-y](https://doi.org/10.1038/s41598-024-55822-y) (NKMB)

Fernandes AE, Pol D, Rauhut OWM (2024) The oldest monofenestratan pterosaur from the Queso Rallado locality (Cañadón Asfalto Formation, Toarcian) of Chubut province, Patagonia, Argentina. R Soc Open Sci 11: 241238. DOI: [10.1098/rsos.241238](https://doi.org/10.1098/rsos.241238). (BSPG)

Fernandez-Vilert R, Arnedo MA, Salvador X, Valdes A, Schrödl M, Moles J (2024) Shining disco: shedding light into the systematics of the family Discodorididae (Gastropoda: Nudibranchia). Zoological Journal of the Linnean Society. DOI: [10.1093/zoolinnean/zlae170](https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlae170) (ZSM)

Flöter S, Foster GL, Grottoli AG, Swart PK, Williams B, Wörheide G (2024) Hidden from plain sight: Sclerosponges as environmental archives of the ocean conditions from the surface to the mesophotic zone. PAGES Magazine 32: 44–45. DOI: [10.22498/pages.32.1.44](https://doi.org/10.22498/pages.32.1.44) (BSPG)

Gabriel H, Rothe LD, Köhler J, Rakotomanga S, Edmonds D, Galán P, Glaw F, Lehtinen RM, Rakotoarison A, Vences M (2024) Unexpected diversity and co-occurrence of phytotelmatic frogs (*Guibemantis*) around Andasibe, one of the most intensively surveyed amphibian hotspots of Madagascar, and descriptions of three new species. Zootaxa 5397: 451–485. (ZSM)

Galitz A, Ekins M, Reddy MM, Folcher E, Dumas M, Butscher J, Thomas OP, Voigt O, Wörheide G, Petek S, Erpenbeck D (2024) Molecular genetic biodiversity assessment of the Wallis Island sponge fauna in the Tropical Pacific. J Mar Biol Assoc UK 104: e56. DOI: [10.1017/S0025315424000432](https://doi.org/10.1017/S0025315424000432) (BSPG)

García Cabrera N, Krings M (2024) Fungi colonizing bulbils of the charophyte green alga *Palaeonitella cranii* from the Lower Devonian Rhynie chert, Scotland. N Jb Geol Paläontol, Abh 310: 99–117. DOI: [10.1127/njgpa/2023/1172](https://doi.org/10.1127/njgpa/2023/1172) (BSPG)

García Lino MC, Pfanzelt S, Domic AI, Hensen I, Schitteck K, Meneses RI, Bader MY (2024) Carbon dynamics in high-Andean tropical cushion peatlands: A review of geographic patterns and potential drivers. Ecol Monogr 94(3): e1614. DOI: [10.1002/ecm.1614](https://doi.org/10.1002/ecm.1614) (BGM)

Gerasimova JV, Beck A, Scheunert A, Kulkarni Q (2024) De Novo Genome Assembly of *Toniniopsis dissimilis* (Ra-

malinaceae, Lecanoromycetes) from Long Reads Shows a Comparatively High Composition of Biosynthetic Genes Putatively Involved in Melanin Synthesis. *Genes* 15(8): 1029. DOI: [10.3390/genes15081029](https://doi.org/10.3390/genes15081029) (BSM, GCF)

Giaccio B, Wagner B, Zanchetta G, Bertini A, Cavinato GP, de Franco R, Florindo F, Hodell D, [Neubauer TA](#), Nomade S, Pereira A, Sadori L, Satolli S, Tzedakis P, Albert P, Boncio P, De Jonge C, Franke A, Heim C, Masi A, Marchegiano M, Roberts H, Noren A, and the MEME Team (2024) ICDP Workshop on the Fucino paleolake project: the longest and continuous terrestrial archive in the Mediterranean area recording the last five Million years of Earth system history (MEME). *Sci Drill* 33: 249–266. DOI: [10.5194/sd-33-249-2024](https://doi.org/10.5194/sd-33-249-2024) (BSPG)

[Glaw F](#), Mass R, Glaw T, Schreiner J (2024) Non-native terrestrial planarian species in Germany and Austria, with first locality records of *Caenoplana variegata* for both countries (Platyhelminthes: Geoplanidae). *Spixiana* 47(1): 113–118. (ZSM)

Greco A, [Pöllath N](#) (2024) Abundance of Fish, Source of Fat. An Interdisciplinary Investigation of Fish Seasonality and Fish Oil Production in Early Bronze Age Lower Mesopotamia. *Zeitschrift für Assyriologie*. DOI: [10.1515/za-2024-0002](https://doi.org/10.1515/za-2024-0002) (SPM)

Grenier C, Griesshaber E, [Schmahl WW](#), Berning B, Checa AG (2024) Skeletal microstructures of cheilostome bryozoans (phylum Bryozoa, class Gymnolaemata): Crystallography and secretion patterns. *Marine Life Science & Technology* 6: 405–424. (MSM)

Gründel J, [Nützel A](#) (2024) Jurassic (Upper Kimmeridgian) gastropods from Saal near Kelheim (Germany, Bavaria). *Zitteliana* 98: 19–72. DOI: [10.3897/zitteliana.98.138605](https://doi.org/10.3897/zitteliana.98.138605) (BSPG)

Güntsch A, Overmann J, Ebert B, Bonn A, Le Bras I, Engel T, Hovstad KA, Lange Canhos DA, Newman P, van Ommen Kloeke E, Ratcliffe S, Le Roux M, Smith VS, [Triebl D](#), Fichtmueller D, Luther K (2024) National biodiversity data infrastructures: ten essential functions for science, policy, and practice. *BioScience* 75(2): 139–151. DOI: [10.1093/biosci/biae109](https://doi.org/10.1093/biosci/biae109) (IT-Zentrum)

Gur-Arieh S, Eisenmann S, Henry AG, Lucas M, Lenz D, [Paxinos P](#), Weber H, Morandi LF, Stone JR, Schultz M, Roberts P, Stockhammer PW (2024) Reconstructing dietary practices at Tell Kamid el-Loz (Lebanon) during the Bronze and Iron Age III / Persian to Hellenistic periods using plant micro-remains from dental calculus and stable isotope analysis of bone collagen. *Archaeological and Anthropological Sciences* 16, 127. DOI: [10.1007/s12520-024-02000-w](https://doi.org/10.1007/s12520-024-02000-w) (SPM)

Hájek J, Alarie Y, Benetti CJ, Hamada N, Springer M, [Hendrich L](#), [Villastrigo A](#), Ospina Torres R, Basantes MS, [Balke M](#) (2024) Underestimated diversity and range size of diving beetles in tank bromeliads – Coleoptera of

'hygrofloric' lifestyle (Dytiscidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 200(3): 720–735. (ZSM)

Hájek J, [Hendrich L](#), [Balke M](#) (2024) *Bidessus instriatus* Zimmermann, 1928 – another junior synonym of the widespread *Pseuduvarus vitticollis* (Boheman, 1848), with notes on the distribution in the Oriental Region (Coleoptera, Dytiscidae). *Spixiana* 47(1): 43–47. (ZSM)

Harzhauser M, Landau B, Mandic O, [Neubauer TA](#) (2024) The Central Paratethys Sea – Rise and demise of a Miocene European marine biodiversity hotspot. *Sci Rep* 14: 16288. DOI: [10.1038/s41598-024-67370-6](https://doi.org/10.1038/s41598-024-67370-6) (BSPG)

Harzhauser M, Landau B, Mandic O, [Neubauer TA](#) (2024) The Central Paratethys Sea – part of the tropical eastern Atlantic rather than gate into the Indian Ocean. *Glob Planet Change* 243: 104595. DOI: [10.1016/j.gloplacha.2024.104595](https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2024.104595) (BSPG)

Hawlitsek O, Ratsoavina FM, Rakotoarison A, [Glaw F](#) (2024) The mitochondrial genome of the booidean snake *Sanzinia volontary* and its first record from northeastern Madagascar (Squamata, Serpentes, Sanziniidae). *Spixiana* 47(1): 109–112. (ZSM)

[Hendrich L](#), [Balke M](#) (2024) A new species of *Hydroglyphus* Motschulsky 1853 from the East Sepik Province in Papua New Guinea (Coleoptera: Dytiscidae, Bidessini). *Spixiana* 47(1): 37–42. (ZSM)

Hendrickx C, Trapman TH, Wills S, Holwerda FM, Stein KHW, [Rauhut OWM](#), [Melzer RR](#), Van Woensel J, Reumer JWF (2024) A combined approach to identify isolated theropod teeth from the Cenomanian Kem Kem Group of Morocco: cladistic, discriminant, and machine learning analyses. *J Vert Paleontol* 43, e2311791. DOI: [10.1080/02724634.2024.2311791](https://doi.org/10.1080/02724634.2024.2311791) (BSPG, ZSM)

Hiller P, [Klings M](#), Kerp H, Zhuo F, Bomfleur B (2024) Evidence of profuse bark shedding in *Dicroidium* seed ferns (Umkomasiales) from the Triassic of Antarctica. *Polar Res* 43: 10657. DOI: [10.33265/polar.v43.10657](https://doi.org/10.33265/polar.v43.10657) (BSPG)

Höcherl A, Shaw MR, Boudreault C, Rabl D, Haszprunar G, [Raupach MJ](#), [Schmidt S](#), Baranov V, Fernández-Triana J (2024) Scratching the tip of the iceberg: integrative taxonomy reveals 30 new species records of Microgastrinae (Braconidae) parasitoid wasps for Germany, including new Holarctic distributions. *ZooKeys* 1188: 305–386. DOI: [10.3897/zookeys.1188.112516](https://doi.org/10.3897/zookeys.1188.112516) (ZSM)

Hoerl S, Le Moine T, Peter NJ, Amini S, Griesshaber E, Wang J, Harper EM, Salas C, Checa AG, Schwaiger R, [Schmahl WW](#) (2024) Crystal organisation and material properties of Chama and *Glycymeris myostraca* and shells. *MTLA* 36, 102149. (MSM)

Hühn P, McDonald J, Shepherd KA, [Kadereit G](#) (2024) Diversification of Camphorosmeae (Amaranthaceae s.l.) during the Miocene-Pliocene aridification of inland Australia.

- PPEES 24. DOI: [10.1016/j.ppees.2024.125811](https://doi.org/10.1016/j.ppees.2024.125811) (BSM, BGM)
- [Hullot M](#), Martin C, Blondel C, Becker D, [Rössner GE](#) (2024) Evolutionary paleoecology of European rhinocerotids across the Oligocene-Miocene transition. *Roy Soc Open Science* 11: 240987. DOI: [10.1098/rsos.240987](https://doi.org/10.1098/rsos.240987) (BSPG)
- [Hullot M](#), Martin C, Blondel C, Becker D, [Rössner GE](#) (2024) Paleobiology and paleoecology of the woolly rhinoceros (*Coeolodonta antiquitatis*) in Northern and Central Europe: new insights from multiproxy data. *Quat Int* 713: 109573. DOI: [10.1016/j.quaint.2024.10.005](https://doi.org/10.1016/j.quaint.2024.10.005) (BSPG)
- [Hullot M](#), Martin C, Blondel C, [Rössner GE](#) (2024) Life in a Central European warm-temperate to subtropical open forest: paleoecology of the rhinocerotids from Ulm-Westtange (Aquitania, early Miocene, Germany). *Sci Nat* 111: 10. DOI: [10.1007/s00114-024-01893-w](https://doi.org/10.1007/s00114-024-01893-w) (BSPG)
- [Irfa'i MA](#), Muryanto S, Pusparizkita YM, Prihanto A, Sancho Vaquer A, [Schmahl WW](#), Ismail R (2024) Calcination-based direct extraction of hydroxyapatite from bovine bone waste. *Environmental Technology*, Volume 45, Issue 28. (MSM)
- [Irfa'i MA](#), [Schmahl WW](#), Pusparizkita YM, Muryanto S, Prihanto A, Ismail R, Jamari J, Bayuseno AP (2024) Hydrothermally synthesized-nanoscale carbonated hydroxyapatite with calcium carbonates derived from green mussel shell wastes. *Journal of Molecular Structure* 1306, 137837. (MSM)
- [Jiménez-Mejías P](#), Manzano S [...] (incl. [Esser H-J](#)) (2024) Protecting stable biological nomenclatural systems enables universal communication: A collective international appeal. *BioScience* 74: 467–472. DOI: [10.1093/biosci/biae043](https://doi.org/10.1093/biosci/biae043) (BSM)
- [Jochum A](#), Michalik P, Inäbnit T, Kneubühler J, Slapnik R, Vrabec M, Schilthuizen M, [Ruthensteiner B](#) (2024) 3D X-ray microscopy (Micro-CT) and SEM reveal *Zospeum troglodyticum* Absolon, 1916 and allied species from the Western Balkans (Ellobioidea: Carychiidae). *European Journal of Taxonomy* 926: 1–62. DOI: [10.5852/ejt.2024.926.2469](https://doi.org/10.5852/ejt.2024.926.2469) (ZSM)
- [Johannes Fritz J](#), [Unsoeld M](#), Goenner B, Kramer R, Siebert-Lang L, Wehner H (2024) Mitigating Acute Climate Change Threats to Reintroduced Migratory Northern Bald Ibises. *Conservation* 2024, 4(4), 748–761. DOI: [10.3390/con-2024-404044](https://doi.org/10.3390/con-2024-404044) (ZSM)
- [Karapınar B](#), Höhna S, [Nützel A](#) (2024) Phylogeny of the longest existing gastropod clade (Pleurotomariida) reconstructed with Bayesian and parsimony methods and its implications on gastropod shell characters. *J Syst Palaeontol* 22: 2384141. DOI: [10.1080/14772019.2024.2384141](https://doi.org/10.1080/14772019.2024.2384141) (BSPG)
- [Karapınar B](#), Todd JA, [Nützel A](#) (2024) Slit-bearing gastropods in the Jane Longstaff Collection at the Natural History Museum, London from the Visean (Carboniferous) of Dalry, Ayrshire, Scotland. *J Paleontol* 98: 79–101. DOI: [10.1017/jpa.2024.1](https://doi.org/10.1017/jpa.2024.1) (BSPG)
- [Kevrekidis C](#), Moritz T, [Cerwenka AF](#), Bauer E, Reichenbacher B (2024) Uncovering the relationships among herring-like fossils (Clupei: Teleostei): a phylogenetic analysis. *Zool. J. Linn. Soc.* 202, zlae115. DOI: [10.1093/zoolin/zlae115](https://doi.org/10.1093/zoolin/zlae115) (SPM, ZSM)
- [Khudhur FA](#), [Hausmann A](#) (2024) New geometrid moths from Iraqi Kurdistan (Lepidoptera, Geometridae: Sterrhinae, Larentiinae). *Zootaxa* 5543: 423–432. DOI: [10.11646/zootaxa.5543.3.7](https://doi.org/10.11646/zootaxa.5543.3.7) (ZSM)
- [Kiel S](#), Goedert JL, Huynh TL, [Krings M](#), Parkinson D, Romero R, Looy CV (2024) Early Oligocene kelp holdfasts and stepwise evolution of the kelp ecosystem in the North Pacific. *Proc Natl Acad Sci USA* 121: e2317054121. DOI: [10.1073/pnas.2317054121](https://doi.org/10.1073/pnas.2317054121) (BSPG)
- [Knudsen K](#), Kocourková J, Peksa O, [Beck A](#), Velmala S, Wirth V (2024) Three poorly known Acarosporaceae of central Europe: new reports from Czech Republic, Germany, and Italy. *Herzogia* 37: 5–15. DOI: [10.13158/heia.37.1.2024.5](https://doi.org/10.13158/heia.37.1.2024.5) (BSM)
- [Köhler J](#), [Glaw F](#), Aguilar-Puntriano C, Castroviejo-Fisher S, Chaparro JC, De la Riva I, Gagliardi-Urrutia G, Gutiérrez R, Vences M, Padial JM (2024) Similar looking sisters: a new sibling species in the *Pristimantis danae* group from the southwestern Amazon basin (Anura, Strabomantidae). *Zoosystematics and Evolution* 100(2): 565–582. (ZSM)
- [Kontschán J](#), Ermilov SG, [Friedrich S](#) (2024) Notes on the genus *Elegansovella* Hirschmann, 1989 (Acari, Mesostigmata, Urodynychidae). *ZooKeys* 1205: 39–50. DOI: [10.3897/zookeys.1205.125164](https://doi.org/10.3897/zookeys.1205.125164) (ZSM)
- [Krings M](#) (2024) Algae from the Lower Devonian Rhynie chert: *Harpericystis verecunda* gen. et sp. nov., a probable green alga (Chlorophyta) that forms fewcelled colonies. *Rev Palaeobot Palynol* 331: 105190. DOI: [10.1016/j.revpal-bo.2024.105190](https://doi.org/10.1016/j.revpal-bo.2024.105190) (BSPG)
- [Krings M](#) (2024) Deciphering interfungal relationships in the 410-million-yr-old Rhynie chert: A chytrid-like colonizer of glomeromycotan hyphae. *Nova Hedw* 118: 115–132. DOI: [10.1127/nova_hedwigia/2023/0880](https://doi.org/10.1127/nova_hedwigia/2023/0880) (BSPG)
- [Krings M](#) (2024) Deciphering interfungal relationships in the 410-million-yr-old Rhynie chert: *Rhizophydites shutei* sp. nov. (fossil Chytridiomycota) on glomeromycotan acaulospores. *Foss Imp* 80: 77–89. DOI: [10.37520/fi.2024.008](https://doi.org/10.37520/fi.2024.008) (BSPG)
- [Krings M](#) (2024) Further observations on stalked microfossils from the Lower Devonian Rhynie cherts that resemble the algae *Characiopsis* (Eustigmatophyceae) and *Characium* (Chlorophyceae). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 324: 105081. DOI: [10.1016/j.revpal-bo.2024.105081](https://doi.org/10.1016/j.revpal-bo.2024.105081) (BSPG)
- [Kruhl JH](#), Griesshaber E, [Schmahl WW](#), Wirth R (2024)

Fracturing and widening of grain boundary networks in quartz, plagioclase and olivine crystal aggregates during exhumation at low P-T conditions. *Journal of Structural Geology* 179, 105032. (MSM)

Kumari S, Bandyopadhyay U, Uniyal VP, Chandra K, Hausmann A (2024) Integrative taxonomic review of the genus *Rhodostrophia* Hübner, 1823 and its allied genus *Tanaotrichia* Warren, 1893 (Lepidoptera: Geometridae) from the Western Himalaya. *Zootaxa* 5519(1): 59–89. DOI: [10.11646/zootaxa.5519.1.3](https://doi.org/10.11646/zootaxa.5519.1.3) (ZSM)

Lagou LJ, Kadereit G, Morales-Briones DF (2024) Phylogenomic analysis of target enrichment and transcriptome data uncovers rapid radiation and extensive hybridization in the slipper orchid genus *Cypripedium*, *Annals of Botany*, Volume 134(7): 1229–1250. DOI: [10.1093/aob/mcae161](https://doi.org/10.1093/aob/mcae161) (BGM)

Lagou LJ, Kadereit G, Morales-Briones DF (2024) Phylogenomic analysis of target enrichment and transcriptome data uncovers rapid radiation and extensive hybridization in the slipper orchid genus *Cypripedium*. *Ann Bot* 134: 1229–1250. DOI: [10.1093/aob/mcae161](https://doi.org/10.1093/aob/mcae161) (BSM)

Latella I, Scalcio S, Hausmann A (2024): Distribution and taxonomy of two closely related *Nychiodes* species in southern Italy (Lepidoptera, Geometridae, Ennominae). – *Nota lepidopterologica* 47: 93–104. (ZSM)

Lazarev S, Alçiçek MC, Rausch L, Stoica M, Kuiper K, Neubauer TA, Abels HA, Hoyle TM, van Baak CGC, Faubert A, Bista D, Sangiorgi F, Wesselingh FP, Krijgsman W (2024) Early Pleistocene invasion of Pontocaspian Fauna into the Denizli Basin (SW Anatolia): New stratigraphic constraints and implications for Aegean–Pontocaspian hydrological exchange. *Quat Sci Rev* 346: 109050. DOI: [10.1016/j.quascirev.2024.109050](https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2024.109050) (BSPG)

Le Cadre J, Melzer RR, Müller P, Haug C, Haug JT (2024) Three previously undescribed lithobiomorphan centipedes found in Cretaceous Myanmar amber, a clue on the geological record of Lithobiomorpha. *Mesozoic* 1: 493–505. DOI: [10.11646/mesozoic.1.4.7](https://doi.org/10.11646/mesozoic.1.4.7) (ZSM)

Lee KM, Murillo-Ramos LdC, Huemer P, Hausmann A, Staude H, Mayr T, Sihvonen P (2024) Complex evolution in thin air: investigating female flightlessness and diel behaviour in geometrid moths (Lepidoptera). *Systematic Entomology* 49: 1–14. DOI: [10.1111/syen.12633](https://doi.org/10.1111/syen.12633) (ZSM)

Liu F, Hiller P, Krings M, Bomfleur B, Wang X, Cheng Y (2024) Fossil *Xenoxylon* (Coniferopsida) wood from the Upper Cretaceous of Heilongjiang, China: evidence of a tripartite plant–arthropod–fungal association. *Cret Res* 157: 105822. DOI: [10.1016/j.cretres.2023.105822](https://doi.org/10.1016/j.cretres.2023.105822) (BSPG)

Liu JW, Milet-Pinheiro P, Gerlach G, Ayasse M, Pereira Nunes CE, Alves-dos-Santos I, Ramírez SR (2024) Macroevolution of floral scent chemistry across radiations of male

euglossine bee-pollinated plants. *Evolution* 78(1): 98–110. DOI: [10.1093/evolut/qpad194](https://doi.org/10.1093/evolut/qpad194) (BGM)

Lobón-Rovira J, Marugán-Lobón J, Nebreda SM, Buckley D, Stanley EL, Köhnik S, Glaw F, Conradie W, Bauer AM (2024) Adaptive or non-adaptive? Cranial evolution in a radiation of miniaturized day geckos. *BMC Ecology and Evolution* 24: 150, 1–17. (ZSM)

Lukeneder P, Ottner F, Harzhauser M, Winkler V, Metscher B, Ruthensteiner B, Jochum, A (2024) Lost & Found - Rediscovery of H. Hauffen's *Carychium* material in the Dominik Bilimek Collection, BOKU University, including a contemporary assessment within the genus *Zospeum* (Gastropoda, Ellobioidea, Carychiinae). *Subterranean Biology* 49: 97–116. DOI: [10.3897/subtbiol.49.130692](https://doi.org/10.3897/subtbiol.49.130692) (ZSM)

Martin T, Averianov AO, Lang AJ & Wings O (2024) Lower molars of the large morganucodontan *Storchodon cingulatus* from the Late Jurassic (Kimmeridgian) of Germany. *Pal Z* 98(3): 1–9. DOI: [10.1007/s12542-024-00690-0](https://doi.org/10.1007/s12542-024-00690-0) (NKMB)

Maylandt C, Seidl A, Kirschner P, Pfanzelt S, Király G, Neuffer B, Blattner FR, Hurka H, Friesen N, Poluyanov AV, Kosachev PA, Schmiderer C, Bernhardt KG, Tremetsberger K (2024) Phylogeography of the Euro-Siberian steppe plant *Astragalus austriacus*: Late Pleistocene climate fluctuations fuelled formation and expansion of two main lineages from a Pontic-Pannonian area of origin. *Perspect Plant Ecol* 64: 125800. DOI: [10.1016/j.ppees.2024.125800](https://doi.org/10.1016/j.ppees.2024.125800) (BGM)

McMahon S, Loron CC, Cooper LM, Hetherington AJ, Krings M (2024) *Entophysalis* in the Rhynie chert (Lower Devonian, Scotland): implications for cyanobacterial evolution. *Geol Mag* 160(10): 1946–1952. DOI: [10.1017/S0016756824000049](https://doi.org/10.1017/S0016756824000049) (BSPG)

McQuillan PB, Schmidt O, Byrne CJ, Warren M (2024) Rediscovery and systematics of the rare brown-caped carpet moth *Chrysolarentia excentrata* (Guenée, 1857 [1858]) comb. nov. (Lepidoptera: Geometridae: Larentiinae) in Tasmania. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania* 158: 79–86. (ZSM)

Melzer RR, Raupach MJ, Schrödl M, Pillukat A (2024) Spixiana – the one and only? Editorial. *Spixiana* 47: 12. (ZSM)

Merkel-Wallner G, Doczkal D, Stuke J-H (2024). Checkliste der Stelzfliegen Deutschlands (Diptera: Micropezidae). Version: 31. August 2024. *Catalogus dipterorum Germaniae* 24: 1–13. DOI: [10.20363/CdG.Micropezidae.2024.viii.31](https://doi.org/10.20363/CdG.Micropezidae.2024.viii.31) (ZSM)

Musalizi S, Rössner GE (2024) Limb Osteology of Miocene Tragulids from Napak (Uganda) and inference on palaeoecology in comparison to further extinct and extant relatives. *J Mam Evol* 31: 39. DOI: [10.1007/s10914-024-09736-1](https://doi.org/10.1007/s10914-024-09736-1) (BSPG)

Neubauer TA (2024) The fossil record of freshwater Gastropoda – a global review. *Biol Rev* 99: 177–199. DOI: [10.1111/brev.13016](https://doi.org/10.1111/brev.13016) (BSPG)

- Neumann A, Asztalos M, Fritz U, Glaw F (2024) A spot-light on the hybrid zone of grass snakes (*Natrix helvetica sicala* and *Natrix natrix*) in southern Bavaria – the Prien Valley. *Salamandra* 60(1): 17–28. (ZSM)
- Orschiedt J, Knipper C, Lindauer S, Friedrich R, McGlynn G (2024) The Upper Palaeolithic “Neuessing” skeleton from Mittlere Klause Cave in Bavaria: anthropological examination, radiocarbon dating and isotope analyses. *Praehistorische Zeitschrift* 2024, De Gruyter, 1–21. DOI: [10.1515/pz-2024-2050](https://doi.org/10.1515/pz-2024-2050) (SAM)
- Páll-Gergely B, Ruthensteiner B, Harl J, Magonyi NM, Asami T, Krizsik V, Schwaha T, Fehér Z (2024) Recurrent evolution of breathing microtunnel system in terrestrial operculate snails (Gastropoda: Caenogastropoda: Cyclophoroidea). *Zoological Journal of the Linnean Society* 202: 1–25. DOI: [10.1093/zoolinnean/zlae158](https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlae158) (ZSM)
- Páll-Gergely B, Sipos AÁ, Harzhauser M, Winkler V, Örstan A, Neubauer TA (2024) Many roads to success: alternative routes to building an economic shell in land snails. *Evolution* 78: 778–786. DOI: [10.1093/evolut/qpae018](https://doi.org/10.1093/evolut/qpae018) (BSPG)
- Peralta-Serrano M, Schrödl M, Wilson NG, Moles J (2024) Revealing hidden diversity and cryptic speciation in Antarctic marine gastropods (Heterobranchia: Cephalaspidea). *Antarctic Science*. Dez. 2024. (ZSM)
- Platania L, Cardoso A, Anderson M, Fikacek M, Gauthier J, Hendrich L, Mille C, Morii Y, Reid CAM, Seidel M, Morgan-Richards M, Trewick S, Toussaint EFA, Gómez-Zurita J (2024) New Caledonian rovers and the historical biogeography of a hyper-diverse endemic lineage of South Pacific leaf beetles. *Systematic Entomology* 49(4): 565–582. DOI: [10.1111/syen.12632](https://doi.org/10.1111/syen.12632) (ZSM)
- Pöllath N, Peters J (2024) Early Neolithic avifaunal remains from southeast Anatolia provide insight into Early Holocene species distributions and long-term shifts in their range. *IBIS*. DOI: [10.1111/ibi.13341](https://doi.org/10.1111/ibi.13341) (SPM)
- Prieto C, Pinilla C, Lorenc-Brudecka J, Balke M (2024) Integrative description of *Thaeides ramoni* sp. nov. (Lepidoptera: Lycaenidae), a sympatric sibling species of *Thaeides theia* (Hewitson, 1870) found in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Zootaxa* 5501: 180–190. (ZSM)
- Pusparizkita YM, Schmahl WW, Widiyanto MA, Ismail R, Bayuseno JJA (2024) Synthesis of High-Purity Monocalcium Phosphate Monohydrate from Crab Shell Waste. *Chemical Engineering Technology*. (MSM)
- Radecker A, Hecker A (2024) Ein stabiles Festgestein-Transfer-Profil aus den Bayerischen Plattenkalken – Präparatorium 2024, Vol. 70, 14–21. (JME)
- Rahmati R, Nemati Z, Naghavi MR, Pfanzelt S, Rahimi A, Kanzagh AG, Blattner FR (2024) Phylogeography and genetic structure of *Papaver bracteatum* populations in Iran based on genotyping-by-sequencing (GBS). *Sci Rep* 14: 16309. DOI: [10.1038/s41598-024-67190-8](https://doi.org/10.1038/s41598-024-67190-8) (BGM)
- Rakotoarison A, Hasiniaina AF, Glaw F, Vences M (2024) A new miniaturized species of leaf chameleon, genus *Brookesia*, from a littoral forest fragment in eastern Madagascar. *Zootaxa* 5506: 533–547. (ZSM)
- Rakotoarison A, Vences M, Andreone F, Crottini A, Glaw F, Scherz MD, Raselimanana AP (2024) A new species of colorful *Platypelis* (Amphibia: Microhylidae) from the Tsaratanàna and Bemanevika massifs in northern Madagascar. *Zootaxa* 5501: 171–180. (ZSM)
- Rauhut OWM, Bakirov AA, Wings O, Fernandes AE, Hübner TR (2024) A new theropod dinosaur from the Callovian Balabansai Formation of Kyrgyzstan. *Zool J Linn Soc* 201, zlae090. DOI: [10.1093/zoolinnean/zlae090](https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlae090) (BSPG, NKMB)
- Rauhut OWM, Bakirov AA, Wings O, Fernandes AE, Hübner TR (2024) A new theropod dinosaur from the Callovian Balabansai Formation of Kyrgyzstan. *Zool J Linn Soc* 201(4): zlae090, 51. DOI: [10.1093/zoolinnean/zlae090](https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlae090) (BSPG, NKMB)
- Raupach MJ, Charzinski N, Villastrigo A, Gossner M, Niedringhaus R, Schmelzle S, Schäfer, P, Strauss G, Hendrich L (2024) There is something new in the water: The discovery of an overseen pygmy backswimmer in Europe (Heteroptera, Nepomorpha, Pleidae). *Scientific Reports* 14: 28139 DOI: [10.1038/s41598-024-78224-6](https://doi.org/10.1038/s41598-024-78224-6) (ZSM)
- Regalado L, Lóriga J, Beck A (2024) (3047) Proposal to conserve the name *Ctenitis* against *Atalopteris* (Dryopteridaceae). *Taxon* 73: 1296–1297. DOI: [10.1002/tax.13251](https://doi.org/10.1002/tax.13251) (BSM)
- Regalado L, Lóriga J, Beck A (2024) Plastid data support the inclusion of the Greater Antillean genus *Atalopteris* in *Ctenitis* (Dryopteridaceae: Polypodiales). *Amer Fern J* 114: 289–307. DOI: [10.1640/0002-8444-114.4.289](https://doi.org/10.1640/0002-8444-114.4.289) (BSM)
- Régent V, Wiersma-Weyand K, Wings O, Knötschke N, Sander PM (2024) The dentition of the Late Jurassic dwarf sauropod *Europasaurus holgeri* from northern Germany: ontogeny, function, and implications for a rhamphotheca-like structure in Sauropoda. *PeerJ* 12(2): e17764, 49. DOI: [10.7717/peerj.17764](https://doi.org/10.7717/peerj.17764) (NKMB)
- Rehberger S, Vogel J, Müller B, Vasilita C, Krogmann L, Schmidt S, Peters RS (2024) The obligate fig-pollinator family Agaonidae in Germany (Hymenoptera, Chalcidoidea). *Deutsche Entomologische Zeitschrift* 71(1): 177–183. DOI: [10.3897/dez.71.117640](https://doi.org/10.3897/dez.71.117640) (ZSM)
- Reimer JD, Peixoto RS, Davies SW, Traylor-Knowles N, Short ML, Cabral-Tena RA, Burt JA, Pessoa I, Banaszak AT, Winters RS, Moore T, Schoepf V, Kaulysing D, Calderon-Aguilera LE, Wörheide G, Harding S, Munbodhe V, Mayfield A, Ainsworth T, Vardi T, Eakin CM, Pratchett MS, Voolstra CR (2024) The Fourth Global Coral Bleaching Event: Where do we go from here? *Coral Reefs* 43: 1121–1125. DOI: [10.1007/s00338-024-02504-w](https://doi.org/10.1007/s00338-024-02504-w) (BSPG)

- Riedel M, Florez AH, [Schmidt S](#) (2024) Revision of the Palearctic species of *Scopesis* Förster (Hymenoptera, Ichneumonidae, Ctenopelmatinae). *Linzer Biologische Beiträge*, 56(1), 201–252. (ZSM)
- Rössner GE, Hampe O (2024) Terrestrial artio-dactyl remains from the whale horizon at Groß Pampau (ancient North Sea basin, North Germany; Serravallian-Tortonian boundary, middlelate Miocene). *Foss Imp* 80: 424–434. DOI: [10.37520/fi.2024.030](#) (BSPG)
- Rovatsos M, Mazzoleni S, Augstenová B, Altmanová M, Velenský P, [Glaw E](#), Sanchez A, Kratochvíl L (2024) Heteromorphic ZZ/ZW sex chromosomes sharing gene content with mammalian XX/XY are conserved in Madagascan chameleons of the genus *Furcifer*. *Scientific Reports* 14: 4898, 1–10.0. (ZSM)
- Rubinstein S, [Schmitz C](#) (2024) Curating the In-Between. *Museum Worlds* (12)1: 106–116. DOI: [10.3167/armw.2024.120109](#) (NaMu)
- Sachs S, [Eggmaier S](#), Madzia D (2024) Exquisite skeletons of a new transitional plesiosaur fill gap in the evolutionary history of plesiosauroids. *Frontiers in Earth Science* 12. DOI: [10.3389/feart.2024.1341470](#) (UMO)
- Sanchez-Posada C, Racicot RA, Ruf I, [Krings M](#), [Rössner GE](#) (2024) *Romaleodelphis pollerspoecki*, gen. et sp. nov., an archaic dolphin from the Central Paratethys (Early Miocene, Austria). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 44(2): e2401503. DOI: [10.1080/02724634.2024.2401503](#) (BSPG)
- Sandoval-Castellanos E, [+ 39 authors], [Pöllath N](#), [+6 authors], [Peters J](#) (2024) Ancient mitogenomes from Pre-Pottery Neolithic Central Anatolia and the effects of a Late Neolithic bottleneck in sheep (*Ovis aries*). *Sci. Adv.* 10. DOI: [10.1126/sciadv.adj0954](#) (SPM)
- Schattaneck-Wiesmair B, Huemer P, Wieser C, Stark W, [Hausmann A](#), Koblmüller S, Sefc KM (2024) A DNA Barcode library of Austrian Geometridae (Lepidoptera) reveals high potential for DNA-based species identification. *PLoS ONE* 19(3): e0298025. (ZSM)
- Scherz MD, Rudolph J, Rakotondratsima M, Ratsoavina FM, Crottini A, Andreone F, [Glaw E](#), Vences M (2024) Molecular systematics of the subgenus *Gephyromantis* (*Phyllacomantis*) with description of a new subspecies. *Zootaxa* 5446(2): 205–220. (ZSM)
- Schlauer J, [Fleischmann A](#), Hartmeyer S, Hartmeyer I, Rischer H (2024) Distribution of acetogenic naphthoquinones in Droseraceae and their chemotaxonomic utility. *Biology* 13: e97. DOI: [10.3390/biology13020097](#) (BSM)
- Schmid-Egger C, [Schmidt S](#), Bogusch P (2024) DNA Barcoding of Central European Gasteruptionidae and the rarely-collected families Evaniidae, Stephanidae, Trigonalidae, and Aulacidae (Hymenoptera, Apocrita). *ZooKeys* 1189: 275–286. DOI: [10.3897/zookeys.1189.114478](#) (ZSM)
- Schmid-Egger C, [Schmidt S](#), Rosa P, Oliver Niehuis O (2024) DNA Barcoding of German Cuckoo Wasps (Hymenoptera: Chrysididae) Suggests Cryptic Species in Several Widely Distributed Species. *Insects*, 15(11), 850. DOI: [10.3390/insects15110850](#) (ZSM)
- Schmidt M, Achterhold K, Pfeiffer F, [Melzer RR](#) (2024). Kinematics of elongate harvestmen chelicerae: Comparative range of motion analyses in extant *Ischyropsalis* (Dyspnoi, Opiliones). *Zoology*, 167: 126219. DOI: [10.1016/j.zool.2024.126219](#) (ZSM)
- Schmidt M, Hou X, Mai H, Zhou G, [Melzer RR](#), Zhang X, Liu Y (2024). Unveiling the ventral morphology of a rare early Cambrian great appendage arthropod from the Chengjiang biota of China. *BMC Biology*, 22(1): 96. DOI: [10.1186/s12915-024-01889-y](#) (ZSM)
- Schmidt M, [Melzer RR](#) (2024) The 'elongate chelicera problem': a virtual approach in an extinct pterygotid sea scorpion from a 3D kinematic point of view. *Ecology and Evolution* 14(5): e11303. DOI: [10.1002/ece3.11303](#) (ZSM)
- [Schmidt O](#), [Balke M](#) (2024) In Memoriam Dr. Stefan Schmidt. *Spixiana* 47(1): 1–11. (ZSM)
- Schneider S, Seybold L, [Simon G](#), [Kölbl-Ebert M](#), [Kaliwoda M](#), [Junge M](#) (2024) Evaluating Expectations on Museum Communication about Geo- and Environmental Sciences – Survey Data. Open Data LMU. DOI: [10.5282/ubm/data.526](#) (MMN, MSM)
- Schuch S, Kahnis T, Floren A, Dorow W, Rabitsch W, Goßner MM, Blank SM, Liston A, [Segerer AH](#), Sobczyk T, Nuß M (2024) Die Bedeutung von Gehölzen für einheimische, phytophage Insekten. *Natur und Landschaft* 99(4): 174–179. (ZSM)
- [Schüler NS](#), [Paxinos PD](#), Yuan J, von Zastrow M, [Peters J](#), Kröger P (2024) There is Strength in Numbers: A Comprehensive Study of Machine Learning Algorithms for Sex Identification on Animal Bone Remains. *e-Science* 2024, 1–10. DOI: [10.1109/e-Science62913.2024.10678723](#) (SPM)
- [Schüler NS](#), von Zastrow M, [Pöllath N](#), Zelenka C, [Peters J](#) (2024) X Marks the Spot? Applying Recent Keypoint Detection Methods to Paleozoological Landmarking. *e-Science* 2024, 1–2. DOI: [10.1109/e-Science62913.2024.10678737](#) (SPM)
- [Schwabe E](#), Dulai A (2024) Middle Miocene (Badenian) chitons (Mollusca, Polyplacophora) from the Central Paratethys 2: Borsodbóta (Bükk Mts, Hungary). *Fragmenta Palaeontologica Hungarica* 39: 55–68. DOI: [10.17111/FragmPalHung.2024.39.55](#) (ZSM)
- Serafini G, Gordon CM, Amalfitano J, [Wings O](#), Esteban N, Stokes H, Giusberti L (2024) First evidence of marine turtle gastroliths in a fossil specimen: Paleobiological implications in comparison to modern analogues. *PLOS One* 19(5): 28. DOI: [10.1371/journal.pone.0302889](#) (NKMB)

Seymour M, Roslin T, deWaard JR, [...], [Hausmann A](#), [...], [Schmidt S](#), [...], Hebert PDN (2024) Global arthropod beta-diversity is spatially and temporally structured by latitude. *Commun Biol* 7, 552 (2024). DOI: [10.1038/s42003-024-06199-1](#) (ZSM)

Shaverdo H, [Hendrich L](#), Surbakti S, Panjaitan R, [Balke M](#) (2024) Revision of the *Austrelatuspapuensis* group with descriptions of 42 new species from New Guinea (Coleoptera, Dytiscidae, Copelatinae). *Zookeys* 1201: 1–165. DOI: [10.3897/zookeys.1201.116131](#) (ZSM)

Shimpi GG, Vargas S, Bentlage B, [Wörheide G](#) (2024) Mitochondrial DNA damage, repair and copy number dynamics of *Sclerophyllum* sp. (Anthozoa: Octocorallia) in response to short-term abiotic oxidative stress. *J Exp Mar Bio Ecol* 580: 152051. DOI: [10.1016/j.jembe.2024.152051](#) (BSPG)

Shirali H, Hübner J, Both R, [Raupach MJ](#), Reischl M, [Schmidt S](#), Pylatiuk C (2024) Image-based recognition of parasitoid wasps using advanced neural networks. *Invertebrate Systematics* 38(6): 1–11. DOI: [10.1071/IS24011](#) (ZSM)

Siadjeu C, [Kadereit G](#) (2024) C4-like *Sesuvium sesuvioides* (Aizoaceae) exhibits CAM in cotyledons and putative C4-like + CAM metabolism in adult leaves as revealed by transcriptome analysis. *BMC Genomics* 25, 688. DOI: [10.1186/s12864-024-10553-2](#) (BGM)

Skoracki M, Patan M, [Unsoeld M](#), Hromada M, Kwieciński Z, Marcisova I (2024) Diversity of Quill Mites of the Family Syringophilidae (Acariformes: Prostigmata) parasitizing Starlings of the genus *Lamprolani* (Passeriformes: Sturnidae). *Diversity* 2024, 16(1): 51. DOI: [10.3390/d16010051](#) (ZSM)

Skoracki M, Sikora B, [Unsoeld M](#), Hromada M, Kwieciński Z (2024) New insights into the relationship of parasitic quill mites and birds: *Picobia* species in Asian and New World Barbets. *The European Zoological Journal* 2024, 91(2): 817–829. DOI: [10.1080/24750263.2024.2371843](#) (ZSM)

Skoracki M, [Unsoeld M](#), Kosicki JZ, [Melzer RR](#), [Friedrich S](#), Sikora B (2024) Enigmatic host-mite relationships: Unravelling the distribution of quill mites on Birds-of-Paradise. *International Journal for Parasitology* 54: 415–425. DOI: [10.1016/j.ijpara.2024.03.007](#) (ZSM)

Skoracki M, [Unsoeld M](#), Patan M, Sikora B (2024) Lost companions: a new quill mite species and its possible coextinction with the Carolina parakeet. *Parasitology* 1–5. DOI: [10.1017/S0031182023001373](#) (ZSM)

Smith K, Ayres D, Neumaier R, [Wörheide G](#), Höhna S (2024) Bayesian phylogenetic analysis on multi-core compute architectures: Implementation and evaluation of BEAGLE in RevBayes with MPI. *Syst Biol* 73: 455–469. DOI: [10.1093/sysbio/syae005](#) (BSPG)

Stuke JH, [Doczkal D](#) (2024). Checkliste der Augenstoppenfliegen Deutschlands (Diptera: Acartophthalmidae). Version: 30. August 2024. – Catalogus dipterorum Germaniae 27:

1–6. DOI: [10.20363/CdG.Acartophthalmidae.2024.viii.30](#) (ZSM)

Tennent WJ, Müller CJ, [Hausmann A](#), Hinkley S (2024) From München to Melbourne: Repatriation of a Butterfly holotype stolen by the infamous Colin Wyatt almost 80 years ago. *Australian Entomologist* 51(1): 43–55. (ZSM)

Thomas Martin T, Averianov AO, Lang, AJ, Schultz JA, [Wings O](#) (2024) Docodontans (Mammaliaformes) from the Late Jurassic of Germany. *Hist Biol* 37(2): 255–263. DOI: [10.1080/08912963.2023.2300635](#) (NKMB)

Uthicke S, Pratchett MS, Bronstein O, Alvarado JJ, [Wörheide G](#) (2024) The crown-of-thorns seastar species complex: knowledge on the biology and ecology of five corallivorous *Acanthaster* species. *Mar Biol* 171: 32. DOI: [10.1007/s00227-023-04355-5](#) (BSPG)

van der Sprong J, de Voogd NJ, McCormack GP, Sandoval K, Schätzle S, Voigt O, Erpenbeck D, [Wörheide G](#), Vargas S (2024) A novel target-enriched multilocus assay for sponges (Porifera): Red Sea Haplosclerida (Demospongiae) as a test case. *Mol Ecol Resour* 24, e13891. DOI: [10.1111/1755-0998.13891](#) (BSPG)

van Welzen PC, [Esser H-J](#), Middleton DJ, Lindsay S (2024) Flora of Singapore precursors, 45: Typifications and nomenclatural clarifications in Euphorbiaceae, Phyllanthaceae, Picrodendraceae, Rutaceae and Sapindaceae for the Flora of Singapore. *Gard Bull Singapore* 76: 183–214. DOI: [10.26492/gbs76\(2\).2024-03](#) (BSM)

van Welzen PC, van der Veldt JM, van der Marel D, [Esser H-J](#), Arifiani D, Wurdack KJ (2024) A new generic affiliation for New Guinean *Paracroton sterrhopodus* (Euphorbiaceae-Crotonoideae) as a member of recently described Indonesian Weda. *Candollea* 79: 299–302. DOI: [10.15553/c2024v792a7](#) (BSM)

Vences M, Köhler J, Hutter CR, Preick M, Petzold A, Rakotoarison A, Ratsoavina FM, [Glaw F](#), Scherz MD (2024) Communicator whistles: a Trek through the taxonomy of the *Boophis marojezensis* complex reveals seven new, morphologically cryptic treefrogs from Madagascar. *Vertebrate Zoology* 74: 643–681. (ZSM)

Vences M, Köhler J, Scherz MD, Hutter CR, Rabe Maheritafika HM, Rafanoharana JM, Raherinjatovo H, Rakotoarison A, Andreone F, Raselimanana AP, [Glaw F](#) (2024) Four new species of forest-dwelling mantellid frogs from Madagascar allied to *Gephyromantis moseri* (Amphibia, Anura) Spixiana 46(2): 297–319. (ZSM)

Vences M, Multzsch M, Zerbe M, Gippner S, Andreone F, Crottini A, [Glaw F](#), Köhler J, Rakotomanga S, Rasamison S, Raselimanana AP (2024) Taxonomizing a truly morphologically cryptic complex of dwarf geckos from Madagascar: molecular evidence for new species-level lineages within the *Lygodactylus tolampyae* complex. *Zootaxa* 5468(3):

416–448. (ZSM)

Vidal-Miralles J, Kohnert P, Monte M, Salvador X, [Schrödl M](#), [Moles J](#) (2024) Between sea angels and butterflies: a global phylogeny of pelagic pteropod molluscs. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 201: 108183. (ZSM)

[Villastrigo A](#), Cooper SJ, Langille B, Fagan-Jeffries EP, Humphreys WF, [Hendrich L](#), [Balke M](#) (2024) Aridification and major geotectonic landscape change shaped an extraordinary species radiation across a world's extreme elevational gradient. *Communications Biology* 7: 1500, 11pp. DOI: [10.1038/s42003-024-07181-7](#) (ZSM)

[Villastrigo A](#), Lam A, Van Dam MH, [Scheunert A](#), Hájek J, [Hendrich L](#), Michat MC, Megna Y, Figueroa L, Zenteno N, Ledezma J, Seguro F, [Balke M](#) (2024) Plate tectonics, cold adaptation and long-distance range expansion to remote archipelagos and the high Andes as drivers of a circumantarctic freshwater arthropod radiation. *Mol Phylogenet Evol.* 2025 Mar;204:108279. DOI: [10.1016/j.ympev.2024.108279](#) Epub 2024 Dec 19. PMID: 39706232. (ZSM)

Vullo R, Villalobos-Segura E, Amadori M, Kriwet J, Frey E, González González MA, [Ifrim C](#), Stinnesbeck ES, Stinnesbeck W (2024) Exceptionally preserved shark fossils from Mexico elucidate the long-standing enigma of the Cretaceous elasmobranch *Ptychodus*. *Proceedings of the Royal Society B.* 291: 20240262. DOI: [10.1098/rspb.2024.0262](#) (JME)

Wendlandt L, [Hendrich L](#) (2024) New records of the tadpole shrimp *Lepidurus apus* (Linnaeus, 1758) and the fairy shrimp *Eubranchipus grubii* (Dybowski, 1860) in north-eastern Germany (Crustacea, Branchiopoda, Notostraca, Anostraca). *Spixiana* 47(1): 35–36. (ZSM)

[Wörheide G](#), Francis WR, Deister F, Krebs S, Erpenbeck D, Vargas S (2024) The genomes of the aquarium sponges *Tethya wilhelma* and *Tethya minuta* (Porifera: Demospongiae) [version 2; peer review: 2 approved]. *F1000Research* 13: 679. DOI: [10.12688/f1000research.150836.2](#) (BSPG)

Wüster W, Kaiser H, Hoogmoed MS, Ceriaco LMP, Dirksen L, Dufresnes C, [Glaw E](#), Hille A, Köhler J, Koppetsch T, Milto KD, Shea GM, Tarkhishvili D, Thomson SA, Vences M, Böhme W (2024) How not to describe a species: lessons from a tangle of anacondas (Boidae: *Eunectes* Wagler, 1830). *Zoological Journal of the Linnean Society* 201(4): zlae099, 1–26. (ZSM)

Wutke S, Blank SM, Boevé J-L, Faircloth BC, Koch F, Linnen CR, Malm T, Niu G, Prous M, Schiff NM, [Schmidt S](#), Taeger A, Vilhelmsen L, Wahlberg N, Wei M, Nyman T (2024) Phylogenomics and biogeography of sawflies and woodwasps (Hymenoptera, Symphyta). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 199 (2024) 108144. DOI: [10.1016/j.ympev.2024.108144](#) (ZSM)

Yin X, Castro-Claros JD, Griesshaber E, Salas C, Sancho Vaquer A, Checa AG, [Schmahl WW](#) (2024) Molluscs generate preferred crystallographic orientation of biominerals by organic templates, the texture and microstructure of Caudofoveata (Aplacophora) shells. *Scientific Report.* (MSM)

Zamora JC, [Fleischmann A](#) (2024) An updated nomenclatural conspectus of infrageneric names in *Pinguicula*. *Carniv PI Newslett* 53: 160–184. DOI: [10.55360/cpn534.jz534](#) (BSM)

Zuntini AR, Carruthers T, Maurin O, Bailey PC, Leempoel K, Brewer GE, Epitawalage N, Françoise E, McGinnie C, Negrão R, Roy SR, Simpson L, [...], [Kadereit G](#), [...], Baker WJ (2024) Phylogenomics and the rise of the angiosperms. *Nature*, 1–8. DOI: [10.1038/s41586-024-07324-0](#) (BGM, BSM)

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: Druck- und Medienzentrum des Landesamts für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

Bildnachweise:

Titel: *Gentiana clusii*, Scheinbergspitz, Ammergauer Alpen, Foto: Andreas Fleischmann, SNSB-BSM
Seite 3: *Papilio maakii*, Foto: Thomas Büchseemann
Seiten 4/5: *Canis lupus*, Museum Mensch und Natur, Foto: Karina Hagemann, SNSB-MMN
Seiten 6/7: Making of SNSB Imagefilm, Foto: Thassilo Franke, SNSB

ISSN: 1861-3071

Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns

Menzinger Straße 71 · 80638 München

Tel.: 089 179 99 24 - 0 · generalsekretariat@snsb.de · www.snsb.de

Staatssammlungen

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie (BSPG)

Richard-Wagner-Straße 10 · 80333 München

Tel.: 089 21 80 - 66 30 · bsp@snsb.de · bsp.snsb.de

Botanische Staatssammlung München (BSM)

Menzinger Straße 67 · 80638 München

Tel.: 089 178 61 - 265 · office.bsm@snsb.de · bsm.snsb.de

Mineralogische Staatssammlung München (MSM)

Theresienstraße 41 · 80333 München

Tel.: 089 21 80 43 - 12 · mineralogische.staatssammlung@snsb.de · msm.snsb.de

Staatssammlung für Anthropologie München (SAM)

Karolinenplatz 2a · 80333 München

Tel.: 089 548 84 38 - 0 · sam@snsb.de · sam.snsb.de

Staatssammlung für Paläoanatomie München (SPM)

Karolinenplatz 2a · 80333 München

Tel.: 089 548 84 38 - 0 · spm@snsb.de · spm.snsb.de

Zoologische Staatssammlung München (ZSM)

Münchhausenstraße 21 · 81247 München

Tel.: 089 8107 - 0 · zsm@snsb.de · 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 · 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