

Jahresecho

Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns

2021

EIN BLICK IN DIE FORSCHUNG

Von Fingerabdrücken der Minerale
bis zu Mini-Tieren aus Madagaskar

DIE VIelfALT UNSERER SAMMLUNGEN

Lebende Pflanzen, tausende Käfer und
viel „frischer“ Fisch

IM FOKUS

Start für Genomics Core Facility &
Ausstellungserlebnis „Molassic Park“



Die Museen der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns

Geologisches Museum München
Luisenstraße 37 · 80333 München
Tel.: 089/21 80 - 66 30 · Fax: 089/21 80 - 66 01
geomuseum@snsb.de · bspg.palmuc.org

Jura-Museum Eichstätt
Willibaldsburg · 85072 Eichstätt
Tel.: 08421/602 98 - 0 · Fax: 08421/602 98 - 35
sekretariat@jura-museum.de · www.jura-museum.de

Museum Mensch und Natur
Schloss Nymphenburg · 80638 München
Tel.: 089/17 95 89 - 0 · Fax: 089/17 95 89 - 100
museum@musmn.de · mmn-muenchen.de

Museum Mineralogia München
Theresienstraße 41 · 80333 München
Tel.: 089/21 80 43 - 12 · Fax: 089/21 80 43 - 34
mineralogische.staatssammlung@snsb.de · www.mineralogische-staatssammlung.de

Naturkunde-Museum Bamberg
Fleischstraße 2 · 96047 Bamberg
Tel.: 0951/863 12 - 49 · Fax: 0951/863 12 - 50
info@naturkundemuseum-bamberg.de · www.naturkundemuseum-bamberg.de

Paläontologisches Museum München
Richard-Wagner-Straße 10 · 80333 München
Tel.: 089/21 80 - 66 30 · Fax: 089/21 80 - 66 01
palmuseum@snsb.de · bspg.palmuc.org

RiesKraterMuseum Nördlingen
Eugene-Shoemaker-Platz 1 · 86720 Nördlingen
Tel.: 09081/847 - 10 · Fax: 09081/847 - 20
rieskratermuseum@noerdlingen.de · www.rieskrater-museum.de

Urwelt-Museum Oberfranken
Kanzleistraße 1 · 95444 Bayreuth
Tel.: 0921/51 12 - 11 · Fax: 0921/51 12 - 12
verwaltung@urwelt-museum.de · www.urwelt-museum.de

Botanischer Garten München-Nymphenburg
Menzinger Straße 61-65, 80638 München
Tel.: 089/178 61 - 321 (Info), - 350 (Kasse), - 310 (Verwaltung) · Fax: 089/178 61 - 340
botgart@snsb.de · www.botmuc.de

Fortsetzung auf der hinteren Umschlaginnenseite



Planet Earth

Discovering Planet Earth and its Biodiversity

Biodiversity

»In der heutigen Forschungslandschaft sind nur naturkundliche Sammlungen in der Lage, ausreichend vergleichbare Daten zur Biodiversität sowohl zu verschiedenen Zeitpunkten als auch zur gesamten Erdgeschichte zu liefern.«

(Aus: SNSB Forschungskonzept)



Vorwort



Liebe Leserin, lieber Leser,

mit einer Mischung aus Wehmut und Erleichterung schreibe ich dieses Vorwort für das „Jahresecho – Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns“ – ist

es doch nach 16 Jahren Amtszeit als Generaldirektor der SNSB mein letztes. Auch Frau Dr. Eva-Maria Natzer, unsere langjährige Wissenschaftliche Geschäftsführerin, hat Ende 2021 ein neues Betätigungsfeld gefunden und uns verlassen. Zu betauern ist das Ableben des ehemaligen Direktors der Staatssammlung für Paläontologie und Geologie und Generaldirektors der SNSB, Herrn Prof. Dr. Dietrich Herm. Des weiteren betauern wir den gänzlich unerwarteten Tod unseres geschätzten Kollegen Herrn Dr. Matthias Mäuser, der fast 30 Jahre das Naturkundemuseum Bamberg geleitet hat. Umgekehrt freuen wir uns, die neue Direktorin des Botanischen Gartens München-Nymphenburg und der Botanischen Staatssammlung München,

Frau Prof. Dr. Gudrun Kadereit, seit 1.1.2021 als engagierte Kollegin in unseren Reihen zu haben.

Dieses Jahresecho informiert Sie über mein letztes Amtsjahr als Generaldirektor, über Höhepunkte und herausragende Leistungen des Jahres 2021 aus unseren Staatssammlungen und Museen. Seit Anfang 2022 hat mein sehr geschätzter Kollege, Herr Prof. Dr. Joris Peters, Direktor der Staatssammlungen für Paläoanatomie und Anthropologie München, das Amt des Generaldirektors der SNSB übernommen. Ihm wünsche ich viel Glück und Erfolg für die kommenden Jahre. Schon 2021 haben sich die SNSB unter tatkräftigster Mithilfe unserer Generalsekretärin, Frau Dr. Elisabeth



Schepers, strukturell neu und deutlich stringenter aufgestellt: Dabei sind als wesentlichste Neuerungen die SNSB über eine neue Dienstordnung als eine Behörde mit mehreren Abteilungen, Anthropologie und Paläoanatomie als nunmehr eigenständige Staatssammlungen, eine zentrale IT und eine Genomics Core Facility etabliert worden. Auch wurde das SNSB-weite, umfangreiche Sammlungsassessment weitergeführt, dessen Ergebnisse ganz wesentlich die Sammlungsarbeit der kommenden Jahre beeinflussen werden.

Die Planungsarbeiten für Bau und Ausstellung zur Erweiterung des Museums Mensch und Natur zu BIOTOPIA – Naturkundemuseum Bayern gehen

unter der Leitung des Gründungsdirektors, Prof. Dr. Michael John Gorman, weiter voran. Nach coronabedingten Verzögerungen konnte zu Ostern 2021 das BIOTOPIA-Lab eröffnet werden. Umgekehrt ist mit der Schließung des Museums Mensch und Natur nicht vor Ende 2022 zu rechnen.

Die von der LMU geleitete Planung des Neubaus für das Department für Geo- und Umweltwissenschaften im Bereich Schillerstraße/Pettenkoferstraße der Münchner Innenstadt mit den SNSB-Sammlungen aus Paläontologie, Geologie und Mineralogie laufen plangemäß, wenngleich die stark gestiegenen Kosten an allen Ecken und Enden eine substantielle Herausforderung darstellen. Gemeinsam mit

der LMU hoffen wir dennoch, am Ende dieses Jahrzehnts über das „Forum Geowissenschaften“ die interessierte Öffentlichkeit wie die Fachwelt über Grundlagen und aktuelle Forschung der Geowissenschaften anschaulich und didaktisch hochwertig zu informieren.

Leider ist die Generalsanierung der Zoologischen Staatssammlung München (ZSM), kombiniert mit der Kompaktierung mehrerer Magazine noch immer nicht abgeschlossen. Das stellt seit nunmehr fünf Jahren für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter neben den Auswirkungen der Coronapandemie eine nicht unerhebliche Zusatzbelastung dar.



Trotz der Behinderungen insbesondere wegen der Reiseeinschränkungen bedingt durch die Corona-Pandemie sind die Forschungs- und Publikationsleistungen der SNSB, die auch in zahlreichen Drittmittelprojekten und Pressemitteilungen zum Ausdruck kommen, ungebrochen eindrucksvoll. Ein herzlicher Dank ergeht an alle beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. An Großprojekten sind dabei insbesondere die weitergeführten Grabungen in der Tongrupe Hammerschmiede (Ost-Allgäu) unter der Leitung von Frau Prof. Dr. Madelaine Böhme (Univ. Tübingen) zu nennen, deren Ergebnisse sich unter anderem auch in der gemeinsamen Sonderausstellung *Molassic Park* von SNSB und BIOTOPIA der breiten Öff-

fentlichkeit zeigen. Auch die Teilnahme an der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur *NFDI4Biodiversity* ist für die Weiterentwicklung und Digitalisierung unserer Sammlungen von entscheidender Bedeutung. Die weltweit ge- und beachteten Aktivitäten der ZSM im Bereich DNA-Barcoding haben im neuen, BMBF-geförderten Verbundprojekt *GBOL III – Dark Taxa* eine neuerliche Millionenförderung erhalten und bereits jetzt eine Reihe aufsehenerregender Resultate erbracht. In unseren Forschungs- und Sammlungskonzepten sind die Ziele und die strategische Ausrichtung unserer Forschung für jedermann sichtbar und nachzulesen (www.snsb.de).

Last but not least sind auch Erfolge in

der Öffentlichkeitsarbeit zu vermelden. Im Mai 2021 wurde die Pressestelle der SNSB mit dem 3. Preis des *idw – Informationsdienst Wissenschaft* für Wissenschaftskommunikation für die beste Pressemitteilung gekürt - meine Gratulation. Seit Herbst 2021 gibt es auch eine völlig neu konzipierte und überarbeitete Webseite der SNSB mit vielen Informationen aus unserer Arbeit für Wissenschaft und Bildung – schauen Sie doch mal rein!

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine spannende Lektüre – gedruckt oder elektronisch, ganz wie's beliebt.

Prof. Dr. Gerhard Haszprunar
Generaldirektor a.D. der SNSB



Inhalt

VORWORT	4
EIN BLICK IN UNSERE FORSCHUNG	8
ETWAS BESONDERES AUS UNSEREN SAMMLUNGEN	20
AUS UNSEREN AUSSTELLUNGEN	26
SNSB IM FOKUS	28
MENSCHEN	33
NACHRUFE	34
ZAHLEN UND FAKTEN	36
WISSENSCHAFTLICHE PUBLIKATIONEN	39
IMPRESSUM	50

Aşıklı Höyük – Pioniere der Landwirtschaft in Zentralanatolien

Weithin bekannt beginnt die Geschichte der Landwirtschaft im Fruchtbaren Halbmond mit den ersten Zeugnissen für den Anbau von Feldfrüchten und die Haltung von Nutztieren. Nach einer ersten Phase des Experimentierens (ca. 9.500 bis 8.500 v. Chr.) etablierte sich in diesem Gebiet ein Set aus Pflanzen- und Tierarten, die sich für den Anbau bzw. die Haltung unter menschlicher Obhut eigneten. Bei den Feldfrüchten sind das drei Getreidearten (Einkorn, Emmer, Gerste), vier Leguminosen (Linse, Erbse, Kichererbse, Linsenwicke) und eine Ölfrucht (Saatlein), bei den Tieren Schaf, Ziege, Schwein und Rind – was im Engli-

schen auch „the Neolithic package“, das neolithische Paket, genannt wird. Durch den Zuwachs an Fundmaterial in den letzten Jahrzehnten haben Forscher:innen inzwischen ein grobes Bild vom Übergang von der aneignenden zur produzierenden Lebensweise der ersten Bauern im Fruchtbaren Halbmond. Wann und wie sich diese Lebensweise aus dem Fruchtbaren Halbmond vor allem in Richtung Europa ausbreitete, ist nur lückenhaft bekannt. Übernahmen Jäger-Sammler-Gruppen die neue Lebensweise aus dem Fruchtbaren Halbmond? Oder wanderten Bauern aus dem Fruchtbaren Halbmond nach Westen aus? Kam

das komplette neolithische Paket in die neuen Gebiete? Und wie kamen die frühen Haustiere mit der anthropogenen Umgebung zurecht?

Aşıklı Höyük ist einer der Fundorte mit den ältesten Nachweisen für Ackerbau und Tierhaltung westlich des Fruchtbaren Halbmondes. Der etwa 230 auf 240 Meter große und 15 Meter hohe Siedlungshügel, ein sogenannter *Tell*, befindet sich in der zentralanatolischen Provinz Aksaray (Türkei) und war über ca. 1.000 Jahre (ca. 8.350 – 7.300 v. Chr.) durchgehend besiedelt. Die Ausgrabungen, seit 1989 durchgeführt von Wissenschaftler:innen der

Aşıklı Höyük Tiefenschnitt durch den Siedlungshügel auf der Nordseite. Gut zu erkennen sind die zahlreichen übereinander gebauten Rechteckhäuser und die daneben befindlichen feineren Bänder der Abfallablagerungen, die reich an Knochenfunden sind.
(Foto: N. Pöllath, SPM)





Aşıklı Höyük Rekonstruktionen eines ovalen, semi-subterranean Hauses der älteren Besiedlungsphase (ganz rechts) und rechteckiger Häuser der jüngeren Phasen von Aşıklı Höyük (links und Vordergrund). Die rechteckigen Häuser waren vom Dach aus zugänglich. Die Häuser im Vordergrund sind Geräteschuppen des archäologischen Projektes und haben deshalb Türen an den Wänden. (Foto: Nadja Pöllath, SNSB-SPM)

Universität Istanbul unter Beteiligung von türkischen und internationalen Spezialist:innen, haben mittlerweile ein recht differenziertes Bild der Prozesse an diesem Fundplatz erbracht.

Zusammen mit Kolleg:innen aus den USA und den Niederlanden untersuchen Archäozoolog:innen der LMU und der Staatssammlung für Paläoanatomie München (SNSB-SPM) die Versorgung der Einwohner der Siedlung mit tierischen Produkten und die Entwicklungen in der Tierhaltung. In einer Reihe von Publikationen konnten die Forscher:innen darlegen, dass die ersten Siedler lediglich Hausschafe und einige Hausziegen nach Aşıklı Höyük mitgebracht hatten, nicht aber Hausrinder und -schweine. Daneben bejagten sie die heimische Wildfauna und ergänzten ihre Ernährung durch das Fleisch von Auerochsen, Wildschafen, Rothirschen, Wildschweinen, Rehen, Hasen. Auch Wildvögel und Fische aus dem Melendiz-Fluss, an dessen Ufer die Siedlung errichtet worden war, ergänzten den Speiseplan vor allem in der Anfangsphase. Später verlor die Jagd stark an Bedeutung, so dass die

Fleischversorgung fast ausschließlich durch die Herden kleiner Wiederkäuer gedeckt wurde.

Von den Münchner Forscher:innen neu entwickelte methodische Ansätze verdeutlichen die Probleme mit denen die frühen Schafhalter zu kämpfen hatten. Prof. Dr. Joris Peters und Dr. Nadja Pöllath von der Staatssammlung für Paläoanatomie München untersuchten die pathologischen Veränderungen in den Gelenken von Schafen und die Sterblichkeit von Schafsföten und -Lämmern. Wie dicke Dungpakete zeigen, wurden die Schafe zunächst in der Siedlung gehalten, u.a. wohl um zu vermeiden, dass sie abhanden kamen oder um sie vor Raubtieren zu schützen. Wie die Münchner Studien zeigen, wurden sie vermutlich auf zu engem Raum gehalten, was zu Unruhe unter den Tieren, Verletzungen, Infektionen und Stress führte. Da die Tiere in ihren Einhegungen bei der natürlichen Futtersuche stark eingeschränkt waren bzw. ihr Futter teilweise von Menschen erhielten, waren sie wohl auch nicht optimal ernährt. Die nicht artgerechte Haltung und Ernährung

unter menschlicher Obhut brachten neben den genannten Gelenkspathologien auch zahlreiche Aborte und eine vergleichsweise hohe Lämmersterblichkeit mit sich. Der Rückgang bei den Gelenkspathologien in den jüngsten Siedlungsphasen deutet an, dass die frühen Schafhalter im Laufe der Jahrhunderte dazugelernt hatten: Sie brachten die Schafe auf die Weide und sorgten damit für eine artgerechtere Haltung und bessere Ernährung. In der Gesamtschau zeigen die Befunde, dass „learning by doing“ der Schlüssel zum Erfolg in der Nutztierhaltung gewesen ist.

Text: Dr. Nadja Pöllath, SPM

Publikationen:

Peters J., Neuberger F., Wiechmann I., Zimmermann M., Balasse M., Pöllath N. (2018) Shaping the sheep: Human management and decision-making at Aşıklı Höyük, Central Anatolia. In: M. Özbaşaran, G. Duru, M. Stiner (eds.), The early settlement at Aşıklı Höyük. Essays in Honor of Ufuk Esin: 325-344. Istanbul: Ege Yayınları.

Pöllath N., García-González R., Kevork S., Mutze U., Zimmermann M. I., Özbaşaran M., Peters J. (2021) A non-linear prediction model for ageing foetal and neonatal sheep reveals basic issues in early Neolithic husbandry. Journal of Archaeological Science <https://doi.org/10.1016/j.jas.2021.105344>



Gallmücke: Weibchen der mykophagen Gallmücke *Clinorhysis flavitarsis* (Kieffer, 1895) bei der Eiablage auf Rotbuchenthotholz. Die Art kann in Deutschland erwartet werden, ist aber noch nicht nachgewiesen. (Foto: M. M. Jaschhof)

Tausende unbekannte Mücken- und Fliegenarten in Deutschland

Wie viele noch unbekannte Tierarten gibt es in Deutschland? Offenbar ist deren Anteil bei den Fliegen und Mücken, der großen Insektengruppe der Zweiflügler (Diptera), besonders hoch. Das zeigen erste Ergebnisse aus dem aktuellen *German Barcode of Life*-Projekt an der Zoologischen Staatssammlung München (SNSB-ZSM), *GBOL*

III: Dark Taxa. Im Mittelpunkt dieses Projekts steht seit 2021 das Aufspüren von unbekanntem Tierarten vor unserer Haustür - den *Dark Taxa*. Arten, deren Existenz im Verborgenen liegt, über die wenig bekannt ist oder die noch gar nicht entdeckt wurden.

Im ersten Projektjahr von *GBOL III: Dark Taxa* wurden durch die Münchner Projektgruppe die genetischen Fingerabdrücke, *DNA Barcodes*, von 20.000 Insekten erfasst und in einer Datenbank archiviert. Die ersten Ergebnisse basieren auf der Auswertung von rund 10.000 Individuen. Die *GBOL*-Forscherguppe der ZSM ordnete die Insekten rund 1.500 sogenannten *BINs*

(Barcode Index Numbers) zu. Eine *BIN* fasst jeweils ein Gruppe genetisch ähnlicher Individuen zusammen und entspricht weitgehend einer biologischen Art. Überrascht waren die Entomolog:innen von der enormen Zahl an noch unbekanntem Arten in ihren Proben.

Alleine unter den 249 gefundenen Gallmückenarten tummelten sich 107 Neunachweise für Deutschland und 61 bisher noch unbeschriebene Arten. Offenbar existieren in der großen Insektengruppe der Zweiflügler, zu denen auch die Gallmücken gehören, hierzulande tausende von Arten, die bisher nicht bekannt sind. In Deutschland kennt man bisher rund 9.500 Fliegen- und Mückenarten. Mindestens 1.800 - 2.200 Arten aus dieser Insektengruppe warten in Deutschland noch auf ihre Entdeckung, schätzen die Forscher:innen der ZSM. Von den insgesamt 48.000 aus Deutschland bekannten Tierarten gehören mehr als zwei Drittel zu den Insekten. Die tat-

sächliche Anzahl ist jedoch offensichtlich deutlich höher anzusetzen. Dies ist umso erstaunlicher, als Deutschland zu den weltweit am besten untersuchten Ländern zählt und die Fauna seit über 200 Jahren von Entomolog:innen erforscht wird.

Im Rahmen von *GBOL III: Dark Taxa* werden Methoden entwickelt, die Erfassung und Identifizierung unbekannter Insektenarten anhand integrativ-taxonomischer Ansätze drastisch zu beschleunigen. Zu den am Verbundprojekt beteiligten Institutionen gehören das *Zoologische Forschungsmuseum Alexander Koenig* in Bonn, das *Staatliche Museum für Naturkunde* in Stuttgart, die *Universität Würzburg* sowie die *Entomologische Gesellschaft Krefeld*. Ein weiterer Aspekt des Projekts ist die Ausbildung einer neuen Generation von Taxonom:innen. Dies geschieht im Rahmen von 12 Promotionen, davon drei an der ZSM. Die Nachwuchsforscher:innen widmen sich insbesondere den beiden parasi-

toiden Wespen-Gruppen Microgastri-
nae (Braconidae) und Diapriidae, sowie
der Dipterenfamilie der Zuckmücken,
in Fortsetzung eines jahrzehntelangen
Chironomiden-Forschungsschwer-
punktes an der ZSM. Als weitere Dip-
terengruppe werden die Gallmücken
(Cecidomyiidae) durch einen externen
Postdoktoranden bearbeitet.

DNA-Barcoding-Projekte an der Zoo-
logischen Staatssammlung München
gibt es bereits seit 2009. Dabei stan-

den zunächst bekannte Tiergruppen
wie Schmetterlinge, Käfer und Bienen
im Vordergrund. Bisher konnte von
rund der Hälfte der heimischen Arten
DNA-Barcodes in der globalen *Barcode
of Life Database* (BOLD) verfügbar
gemacht werden. Die ZSM gehört
weltweit zu den größten Datenlieferan-
ten in BOLD. *GBOL III* wird, wie auch
die beiden vorherigen Projektphasen
GBOL I und *II*, vom Bundesministerium
für Bildung und Forschung und dem
Bayerischen Staatsministerium für

Wissenschaft und Kunst gefördert.

Text: Dr. Stefan Schmidt, ZSM

Publikation:

Chimeno C, Hausmann A, Schmidt S, Raupach
MJ, Doczkal D, Baranov V, Hübner J, Höcherl A,
Albrecht R, Jaschhof M, Haszprunar G, Hebert
PDN. Peering into the Darkness: DNA Barcoding
Reveals Surprisingly High Diversity of Unknown
Species of Diptera (Insecta) in Germany. *Insects*.
2022; 13(1):82.
<https://doi.org/10.3390/insects13010082>

Ausgewählte Familien der „Dark Taxa“, die im Rahmen von GBOL III untersucht werden (von oben links nach unten rechts):
Cecidomyiidae, Phoridae, Sciaridae, und Chironomidae. (Foto: C. Chimeno, SNSB-ZSM)



Geometrische Morphometrie - die Vermessung der Tiere

Seit Jahrhunderten vergleichen und unterscheiden Forscher:innen Organismen anhand ihrer anatomischen Merkmale. Seit dem frühen 20. Jahrhundert ist es in der Zoologie zusätzlich üblich, biologische Formen geometrisch zu vermessen und ihre Maße statistisch auszuwerten. Mit dieser Methode, der so genannten traditionellen Morphometrie, messen Zoolog:innen beispielsweise bestimmte Winkel, Längen und Breiten von Skelettteilen und vergleichen diese. So lassen sich Formvariationen zwischen Arten oder Populationen aufspüren und unterscheiden. Forscher:innen können so evolutionär bedeutsame Merkmale identifizieren oder Formveränderungen erkennen, die etwas über die Funktion, Verwandtschaftsbeziehungen oder die Entwicklungsgeschichte eines Organismus verraten. Die traditionelle Morphometrie stößt allerdings auch an ihre Grenzen. Wenn Arten oder Populationen eng verwandt oder ihre Merkmale sehr ähnlich sind, ist deren klassische Vermessung oft zu unspezifisch. Während der vergangenen zwanzig Jahre wurde die traditionelle Morphometrie schrittweise durch die geometrische Morphometrie ersetzt: Eine spezielle 3D-Formanalyse, die auf den Koordinaten sogenannter **Landmarks** basiert. Landmarks sind bedeutsame Orientierungspunkte mit denen charakteristische Merkmale von Skelettteilen markiert werden. Die geometrische Morphometrie erlaubt es Forscher:innen, die Gestalt von Organismen dreidimensional zu visualisieren und über statistische Verfahren zu vergleichen und zu untersuchen. Die Methode gewinnt in der Biologie und Paläontologie immer mehr an Bedeutung und ist inzwischen Standard in der morphometrischen Forschung. Egal ob Blätter, Knochen, Zähne, Muschelschalen oder Arthro-

podenpanzer – nahezu jedes formstabile biologische Objekt kann mit **Landmarks** versehen und analysiert werden.

Eine kürzlich erschienene Forschungsarbeit der Zoologin PD Dr. Anneke van Heteren von der Zoologischen Staatssammlung München (SNSB-ZSM) veranschaulicht die Verwendung der geometrischen Morphometrie gut. Die Münchner Forscherin und ihre Kollegen aus Neuseeland, Australien, Großbritannien und den USA konnten zeigen, wie und was der neuseeländische Haastadler (*Hieraaetus moorei*) zu seinen Lebzeiten vermutlich fraß – durch die geometrische Analyse von 3D Computermodellen seines Schädels und seiner Krallen. Der Greifvogel ist der größte bisher bekannte Adler – mit einer Flügelspannweite von drei Metern. Die bisher ältesten Fossilfunde des Riesenadlers stammen aus Neuseeland und sind rund 35.000 Jahre alt. Zu Beginn des 15. Jahrhunderts ist der Vogel ausgestorben.

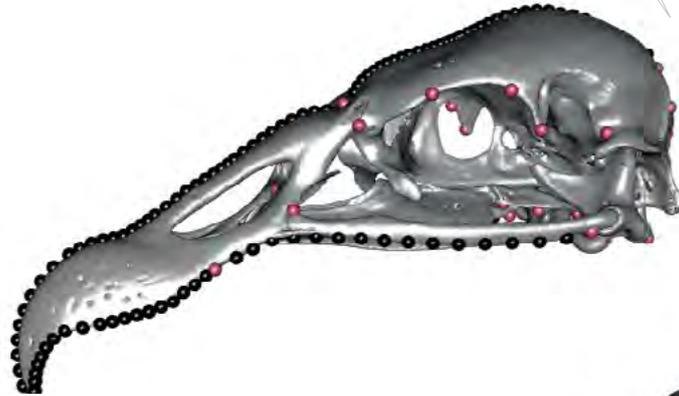
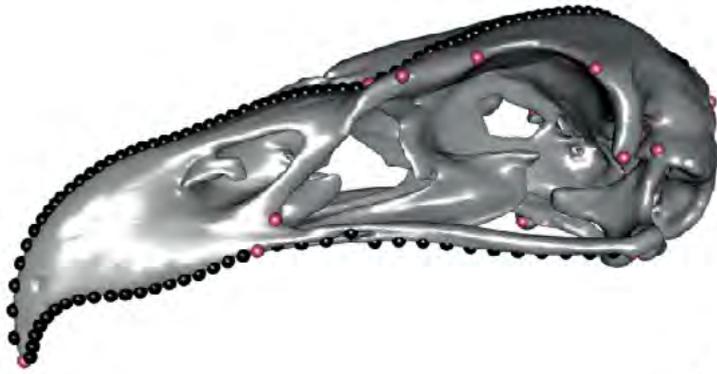
Die Forschergruppe um Anneke van Heteren verglich anhand von 3D Computermodellen die äußere Form des Schädels und der Krallen des Haastadlers mit denen von fünf heute lebenden Raubvögeln und Aasfressern. Denn die charakteristische Form dieser Skeletteile bei Greifvögeln sind Anpassungen an ihre Ernährungsweise. Dabei kam die Methode der geometrischen Morphometrie zur Anwendung: Die Forscher:innen markierten bedeutsame Messpunkte auf den Schnäbeln, Krallen und Hirnschädeln der Greifvögel mit digitalen Landmarks. Die geometrische Morphometrie kombinierten die Wissenschaftler:innen anschließend mit computergestützten Simulationen, die die biomechanischen Eigenschaf-

ten des Schädels und der Krallen beim Töten und Fressen sichtbar machten. Die Ergebnisse der geometrischen Morphometrie zeigten: Der Hirnschädel des Haastadlers ist geierähnlich geformt, Schnabel dagegen gleicht eher dem eines Adlers. Auch die Krallen von *Hieraaetus moorei* waren adlerähnlich: groß, gebogen, spitz zulaufend und konnten extrem hohen Belastungen standhalten. Zusammen mit den Verformungssimulationen zeigt sich den Wissenschaftler:innen ein ziemlich klares Bild der Ernährungsweise des Haastadlers. Sein Biss beim Töten seiner Beute war offenbar kräftiger als der eines modernen Adlers. Gefressen hat der Riesenadler seine Beute aber eher wie ein Geier. Die Forscher:innen vermuten, dass der Haastadler Moas, riesige neuseeländische Landvögel, jagte, die deutlich größer waren als er selbst. Anschließend steckte er seinen Kopf wie ein Aasgeier tief in die Eingeweide seiner Beute, um diese zu fressen.

Text: PD Dr. Anneke van Heteren, ZSM

Publikation:

*van Heteren AH, Wroe S, Tsang LR, Mitchell DR, Ross P, Ledogar JA, Attard MRG, Sustaita D, Clausen P, Scofield P, Sansalone G, 2021. New Zealand's extinct giant raptor (*Hieraaetus moorei*) killed like an eagle, ate like a condor. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 288:20211913 (9p). DOI: 10.1098/rspb.2021.1913*



Landmarks

Die Forscher:innen markierten bedeutsame Messpunkte auf den Computermodellen der Schädel (von unten nach oben) des Haastadlers, eines Geiers und eines Adlers mit digitalen Landmarks.
(Foto: Gabriele Sansalone, UNE)



Der Haastadler

Mit einer Flügelspannweite von drei Metern ist der bis zu 15 Kilo schwere Haastadler (*Hieraaetus moorei*) der größte bekannte Adler. Heute lebende Adler sind etwa halb so groß. Die bisher ältesten Fossilfunde des Riesenadlers stammen aus Neuseeland und sind rund 35.000 Jahre alt. Zu Beginn des 15. Jahrhunderts ist der Vogel ausgestorben. Trotz seiner Größe ist der Haastadler verwandt mit einem der kleinsten Adler der Welt, dem Australienzergadler *Hieraaetus morphnoides*.
(Rekonstruktion des Haastadlers, Künstlerin: Katrina Kenny)



Raman-Effekt – der Fingerabdruck eines Minerals

Was dem Biologen der genetische Fingerabdruck von Tieren, Pilzen oder Pflanzen, das bedeutet der Mineralogin der Raman-Effekt: Trifft nämlich monochromatisches Licht, d.h. Licht einer bestimmten Wellenlänge, typischerweise Laserlicht, auf Materie z.B. Minerale, Edelsteine oder Wassermoleküle, so wird ein Teil dieses Lichts mit veränderter Wellenlänge zurückgestreut. Dieser Effekt der sogenannten *inelastischen Streuung* ist kennzeichnend für ein Material. Das heißt bestimmte Materialien erzeugen ganz bestimmte Wellenlängen des gestreuten Lichts – und die lassen sich messen. So kann PD Dr. Melanie Kaliwoda, stellvertretende Direktorin der Mineralogischen Staatssammlung München (SNSB-MSM) mit ihrem Raman-Spektroskop ganz genau bestimmen, welches Material sie gerade untersucht. Zurückführen lässt sich der Raman-Effekt auf Wechselwirkungen der einfallenden Lichtstrahlen mit den Atomen und Molekülen der

untersuchten Probe. Dabei ändert sich die Energie des Lichts und damit seine Wellenlänge. Dieser winzige Versatz kann gemessen werden und ist charakteristisch für das jeweilige Material – ähnlich einem genetischen Fingerabdruck.

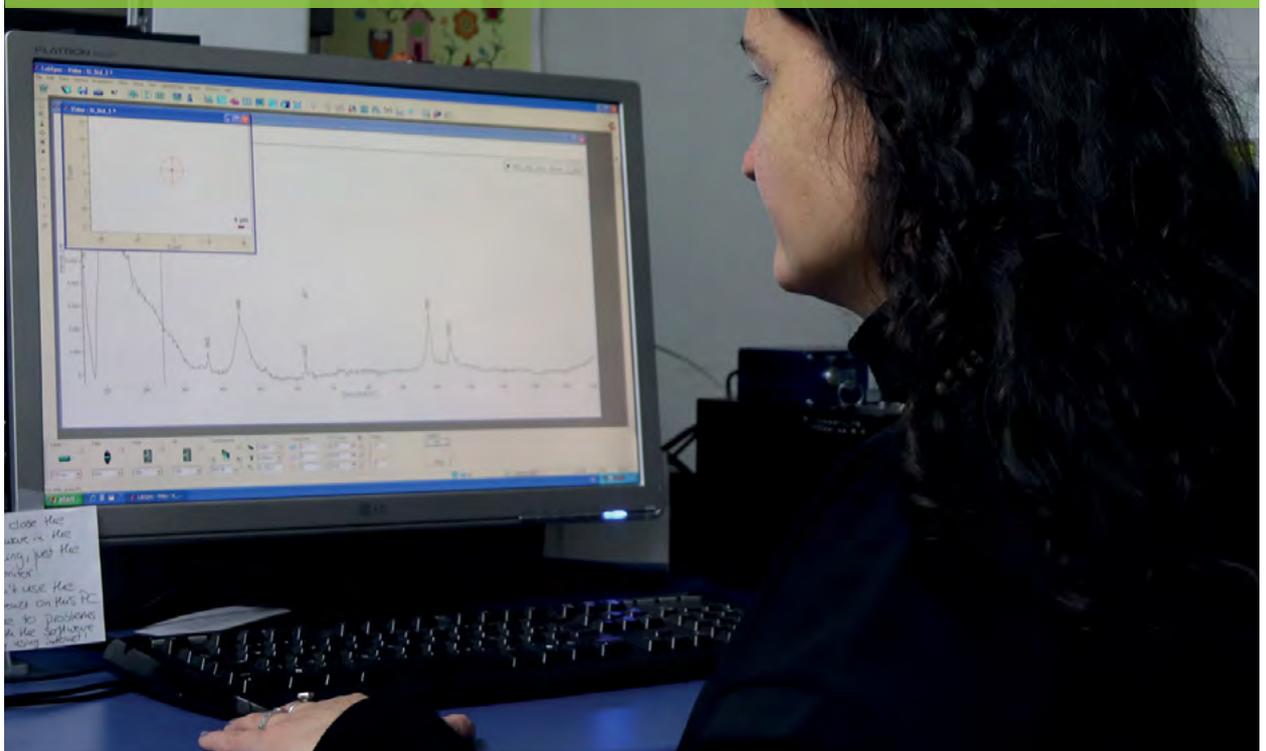
Das Ramanspektroskop der Mineralogischen Staatssammlung München arbeitet mit drei Lasern, die jeweils bestimmte Wellenlängen (grün, rot und infrarot) besitzen und zur Untersuchung unterschiedlicher Materialien eingesetzt werden. Typischerweise untersucht man mit grünem Laserlicht z.B. Minerale, Kristalle und Fluide. Knochenmaterialien werden eher mit rotem Laserlicht, und stark fluoreszierende Materialien mit dem Infrarot-Laser gemessen.

In den Geo- und Materialwissenschaften wie auch in anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen machen sich Wissenschaftler:innen diese schnelle

und meist zerstörungsfreie Methode zu Nutze, um unterschiedlichste Materialien zu charakterisieren. Durch die Raman-Spektroskopie lassen sich u.a. die chemischen Eigenschaften eines Materials, seine kristalline Struktur oder eingeschlossene Flüssigkeiten analysieren. Vorteil der Raman-Spektroskopie ist unter anderem die kurze Messzeit von wenigen Sekunden. Zudem lassen sich Proben ohne vorherige Präparation messen und es sind bereits kleinste Mengen ausreichend, da der Laserspot eine Größe von weniger als 1 µm Durchmesser hat. Als Materialien eignen sich jegliche Festkörper aber auch Flüssigkeiten und Gase.

PD Dr. Melanie Kaliwoda und ihre Arbeitsgruppe arbeiten seit 12 Jahren sehr intensiv mit dem Raman-Spektrometer. Im Rahmen des LMU-Förderprogramms *Studiforscht@GEO* bauten die Forscher:innen eine haus eigene Raman-Datenbank auf. Diese basiert

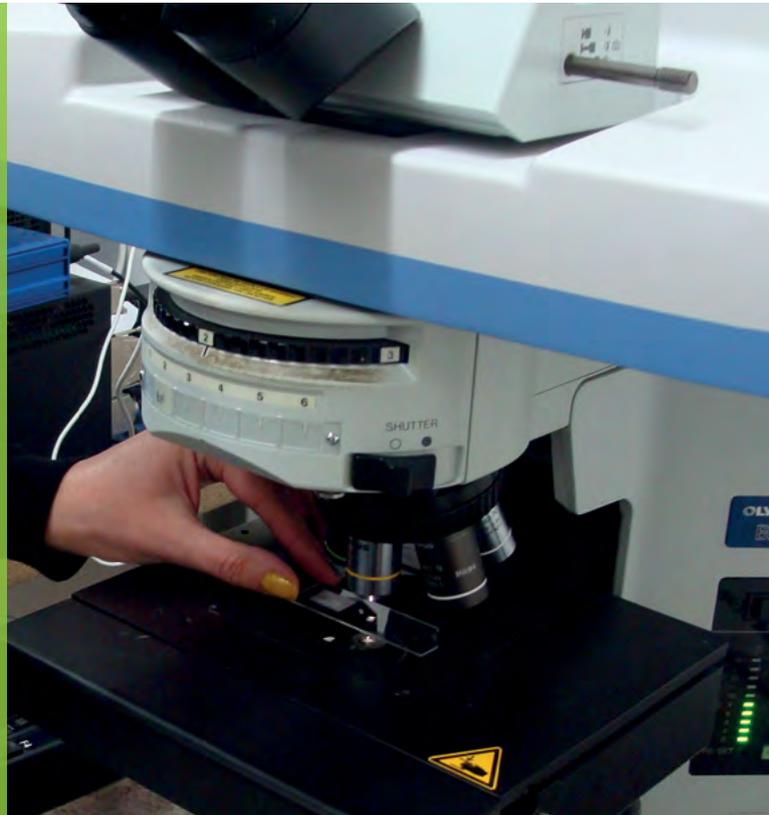
Der Raman-Effekt lässt sich auf Wechselwirkungen der einfallenden Lichtstrahlen mit den Atomen und Molekülen eines Materials zurückführen. Die Veränderung der Energie des Lichts und damit seiner Wellenlänge kann gemessen werden und ist charakteristisch für das jeweilige Material – ähnlich einem Fingerabdruck. (Foto: Eva Natzer, SNSB)



Das Ramanspektroskop

der Mineralogischen Staatssammlung München arbeitet mit drei Lasern, die jeweils bestimmte Wellenlängen besitzen und zur Untersuchung unterschiedlicher Materialien eingesetzt werden. Typischerweise untersucht man mit grünem Laserlicht z.B. Minerale, Kristalle und Fluide. Knochenmaterialien werden eher mit rotem Laserlicht und stark fluoreszierende Materialien mit dem Infrarot-Laser gemessen.

(Foto: Katja Henßel, SNSB)



auf den Raman-Messungen von Mineralen und Meteoritenmaterial der MSM und wird beständig erweitert. Als Referenzdatenbank lassen sich damit unterschiedlichste unbekannte Materialien bestimmen. Das Münchner Raman-Datenarchiv wird inzwischen von Forschergruppen weltweit genutzt. So auch von Astrophysiker:innen der ESA, die damit ein Charakterisierungsprogramm für extraterrestrisches Material aufbauen. Astronaut:innen oder Roboter können die Datensätze als Abgleich für Raman-Messungen im Weltraum nutzen. Der Aufbau weiterer Referenzdatenbanken an der MSM z.B. für Erzminerale, Gläser aber auch für biogene Materialien sind bereits in Planung.

Raman-Messungen an Meteoritenmaterialien sind meist die erste Methode der Wahl, da sie schnelle Informationen über die vorhandenen Minerale

und Fluideinschlüsse sowie über die chemische Zusammensetzung der Meteorite liefern. Gerade bei solch seltenen Objekten ist die zerstörungsfreie Analyse-Methode von Vorteil. In den letzten Jahren wurden an der MSM etliche Meteorite gemessen: Almahata Sitta aus dem Sudan, Tscheljabinsk aus Russland, Sariççek aus der Türkei, aber auch Meteoritenmaterial von Mars, Mond und Vesta. 2010 wurden Asteroidenproben der ersten Hayabusa Mission der japanischen Weltraum-Organisation JAXA untersucht: Die Sonde Hayabusa brachte erstmals Probenmaterial von einem Asteroiden aus dem Weltraum auf die Erde, um schließlich auch am Münchner Raman-Spektroskop gemessen zu werden. An dem Projekt waren mehrere internationale Forschergruppen beteiligt und führten unterschiedliche Messungen an ihren jeweiligen Geräten durch.

Neben den Messungen an Mineral-, Gesteins- und Meteoritenproben gewinnt auch die Forschung an organischen und biogenen Materialien mit Hilfe der Raman-Technologie immer mehr an Bedeutung. So wird in Projekten der Arbeitsgruppe von Prof. Wolfgang Schmahl, Direktor der Mineralogischen Staatssammlung München, bereits an der Raman-Messung von Knochenmaterialien geforscht. Diese Methode könnte zukünftig beispielsweise bei der Diagnostik von Knochenkrankheiten sehr hilfreich sein.

Text: PD Dr. Melanie Kaliwoda, MSM



Im Blüten-Streit: Im Laufe eines Sommers verdrängen Honigbienen zusehends die meist etwas kleineren Wildbienen von bestimmten Blüten. Dies ist besonders kritisch bei sogenannten oligolektischen Wildbienenarten. Diese können für die Versorgung ihrer Larven ausschließlich den Pollen von einigen wenigen, manchmal einer einzigen Pflanze verwenden. (Foto: Andreas Fleischmann, BSM)

Streit um die Blüten: Honigbienen verdrängen Wildbienen bei der Nahrungssuche

Wenn man an Bienen denkt, so haben die meisten Menschen wohl zunächst das Bild einer Honig produzierenden Sammelbiene im Kopf, welche mit vielen tausend Artgenossinnen zusammen in einem Bienenstock lebt. Dieses Bild trifft jedoch nur auf eine einzige Bienenart in Europa zu, die Honigbiene *Apis mellifera* – eine von weltweit 9 Honigbienen-Arten. Ihnen gegenüber stehen ca. 20.000 Wildbienen-Arten, die es weltweit gibt, in Deutschland kommen davon immerhin knapp 580 Arten vor. Die Honigbiene selbst kommt in Deutschland übrigens überhaupt nicht mehr wild vor – so wie viele Wildformen anderer heutiger Nutztiere auch, etwa Wildpferde und Wildrinder. Alle, bei uns herumfliegen-

den Honigbienen leben in den Stöcken eines Imkers oder sind von dort entflohen.

Alle heimischen Bienen, Wildbienen wie auch das Nutztier Honigbiene, sind für ihr Leben und Überleben auf Blüten heimischer Wildpflanzen angewiesen. Sie besuchen diese um Nektar und Pollen als Nahrung für sich und ihre Brut zu sammeln. Dabei leisten sie durch Bestäubung sowohl für die Pflanzen als auch für uns Menschen einen essentiellen Beitrag im Ökosystem. Das Problem in unserer, vom Menschen immer stärker veränderten Landschaft, ist jedoch, dass viele Blüten in einigen Regionen mittlerweile sehr selten geworden sind. Forscher

vermuten, dass Honigbienen und Wildbienen – vor allem in Gegenden mit vielen Imkern – um das knappe Blütenangebot konkurrieren. Um dies zu untersuchen, haben Wissenschaftlerinnen der LMU München unter der Leitung von Prof. Susanne Renner (bis 2021 Lehrstuhlinhaberin und Direktorin des Botanischen Gartens München-Nymphenburg sowie der Botanischen Staatssammlung München) zusammen mit PD Dr. Andreas Fleischmann von der Botanischen Staatssammlung München (SNSB-BSM) über mehrere Jahre die Anzahl von Wildbienen und Honigbienen auf verschiedenen Blüten im Botanischen Garten München-Nymphenburg dokumentiert und verglichen. Die Studie zeigt deutlich: Im

Laufe eines Sommers verdrängen Honigbienen zusehends die meist etwas kleineren Wildbienen von bestimmten Blüten. Die Botaniker:innen dokumentierten die Bienen-Besuche an knapp 30 verschiedenen Blütenpflanzen im Botanischen Garten während der Monate April bis Juli. Dabei fiel auf, dass im zweiten Beobachtungsjahr während des Beobachtungszeitraums die Anzahl der Honigbienen deutlich anstieg, die der Wildbienen hingegen abnahm. Die meisten Pflanzenarten, die im Jahr 2020 eine Verschiebung zu Honigbienenbesuchen erfuhrten, wurden hauptsächlich oder ausschließlich wegen ihres Nektars besucht. Bei keiner Pflanze gab es eine Verschiebung hin zu vermehrten Wildbienenbesuchen.

Für ihre Untersuchung wählten die Wissenschaftler:innen verschiedene Pflanzenarten, die repräsentativ für Münchner Stadtgärten sind. Bei fast

allen Pflanzen verschob sich die Besuchsdichte zugunsten der Honigbienen, obwohl – in Absprache mit den umliegenden Imkern – die Zahl der Honigbienenstöcke in der Nachbarschaft des Gartens in beiden Jahren gleich blieb. Die Konkurrenzsituation trat hauptsächlich an Blüten auf, die Nektar, also Zucker, an die Bienen liefern. Aber auch bei den reinen Pollen-Lieferanten (Protein) setzen sich die Honigbienen durch. Diese Verschiebung ist besonders kritisch bei sogenannten oligolektischen Bienenarten. Das sind Nahrungsspezialistinnen unter den Wildbienen, die für die Versorgung ihrer Larven ausschließlich den Pollen von einigen wenigen, manchmal nur einer einzigen Pflanze verwenden können.

Der Fortbestand mancher Wildbienenpopulationen ist durch die menschengemachte Nahrungskonkurrenz zwischen Honig- und Wildbienen stark

gefährdet. Die Botaniker:innen machen dafür den Schwund von artenreichen Blumenwiesen zu Gunsten von Intensivgrünland verantwortlich. Blühacker oder Blühstreifen sind kein Ersatz für natürliche Blumenwiesen auf großer Fläche, denn diese sind als langfristiger Lebensraum für die meisten heimischen Insekten nicht geeignet.

Text: PD Dr. Andreas Fleischmann

Publikationen:

Renner, S.S., Graf, M.S., Hentschel, Z., Krause, H. & Fleischmann, A. (2021). High honeybee abundances reduce wild bee abundances on flowers in the city of Munich. Oecologia 195: 825-831. <https://doi.org/10.1007/s00442-021-04862-6>

Renner, S.S. & Fleischmann, A. (2022). Statistical evidence that honeybees competitively reduced wild bee abundance in the Munich Botanic Garden in 2020 compared to 2019. Oecologia (online first). <https://doi.org/10.1007/s00442-022-05113-y>



Honigbiene *Apis mellifera* ist die einzige Honigbienen-Art in Europa – eine von weltweit 9 Honigbienen-Arten. Die Honigbiene selbst kommt in Deutschland übrigens überhaupt nicht mehr wild vor. Alle bei uns herumfliegenden Honigbienen leben in Stöcken eines Imkers oder sind von dort entflohen. (Foto: Andreas Fleischmann, BSM)

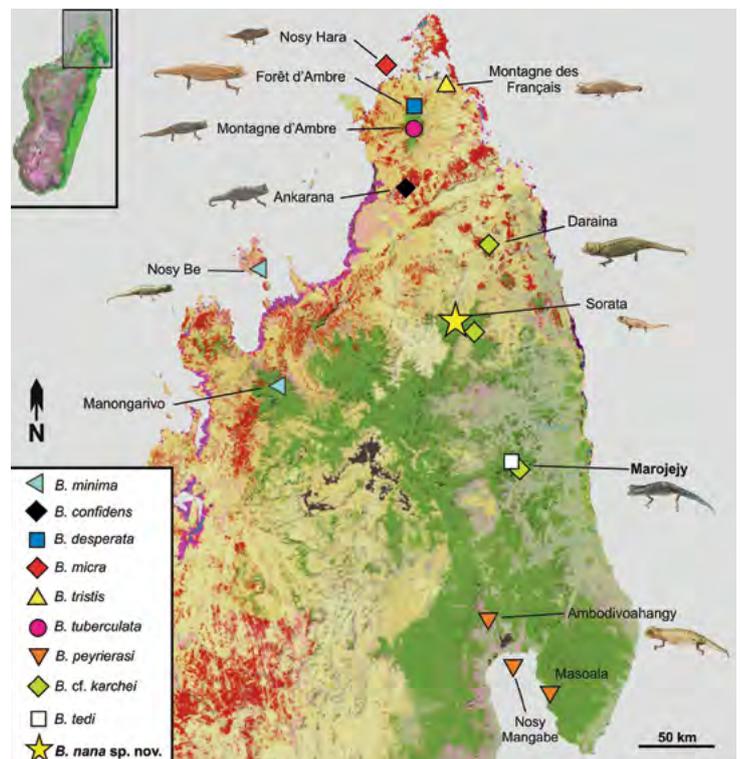
Miniaturisierung und Überleben am Limit: Die Zwergchamäleons aus Madagaskar

Madagaskar ist bekannt für seine vielen Mini-Tiere: Auf der ostafrikanischen Insel leben zum Beispiel die kleinsten Primaten, winzige Zwergfrösche sowie zahlreiche Zwergchamäleons, die zu den kleinsten Reptilien der Welt gehören. Ein deutsch-madagassisches Expeditionsteam unter Leitung der Zoologischen Staatssammlung München (SNSB-ZSM) hat auf einer Forschungsreise in ein abgelegenes Regenwaldgebiet im Norden Madagaskars einen neuen Rekordhalter entdeckt, das Nano-Chamäleon *Brookesia nana*. Das Männchen dieser Art ist mit einer Körperlänge von nur 13,5 mm und einer Gesamtlänge von knapp 22 mm das kleinste unter allen bekannten Reptilien und sogar allen höheren Wirbeltieren. Das Weibchen ist mit 19 mm Körperlänge und 29 mm Gesamtlänge deutlich größer.

Die Gründe, warum manche Tiere so winzig werden, sind vielfältig. Isolierte und eng begrenzte Lebensräume („Inseleffekt“), freie ökologische Nischen durch fehlende Konkurrenz oder Anpassungen an bestimmte Nahrungsquellen können dabei eine wichtige Rolle spielen. Die Körpergröße von Organismen ist auf jeden Fall ein entscheidender Faktor im Tierreich. Sie bestimmt mit, welche biomechanischen Eigenschaften und physiologischen Grenzen für eine Art gelten, und damit welche ökologische Nische sie einnehmen kann. Miniaturisierung kann dadurch auch zu Veränderungen von Körperproportionen führen. So hat das winzige Männchen von *Brookesia nana* im Verhältnis zur Körpergröße die größten Genitalien (Hemipenes) von allen bisher untersuchten Chamäleonarten. Da sehr kleine Arten pro

Individuum nur wenig Ressourcen benötigen, können sie auch sehr große Populationsdichten erreichen. Bei manchen Zwergchamäleons lassen sich stellenweise 10 Individuen pro Quadratmeter finden – mehr als bei allen anderen Chamäleons. Extreme Miniaturisierung kann sogar zum Startschuss für evolutionäre Innovationen werden und so zu neuen Körperbauplänen führen. So sind zum Beispiel die Hände und Füße aller Chamäleons zu Greifzangen umgestaltet, bei denen jeweils zwei bzw. drei Finger zusammengewachsen sind. Solche Greifzangenfüße sind unter den Reptilien einzigartig. Der Auslöser für diese Entwicklung könnte eine extreme Miniaturisierung gewesen sein, denn miteinander verwachsene Finger finden sich auffällig oft auch bei winzigen Zwergfröschen. Zudem finden sich am

Nordmadagaskar ist das Verbreitungszentrum der extrem miniaturisierten Zwergchamäleons der Gattung *Brookesia* (Untergattung *Evoluticauda*). Einige dieser Arten sind mikroendemisch, haben also nur sehr kleine Verbreitungsgebiete, in denen sie Millionen von Jahren überlebt haben. (Abbildung: Karte aus Glaw et al. 2021 Extreme miniaturization of a new amniote vertebrate and insights into the evolution of genital size in chameleons. – Scientific Reports 11: 2522)





Das Nano-Chamäleon *Brookesia nana*: Mit einer Körperlänge von nur 13,5 mm ist das Männchen des neuen Zwergchamäleons das bisher kleinste unter den rund 11.500 bekannten Reptilienarten. (Foto: Frank Glaw, ZSM)

Beginn ihrer Entwicklungsgeschichte in der Familie der Chamäleons vorwiegend kleine Arten.

An Zwergchamäleons lässt sich nicht nur studieren, welche Anpassungen sie im Rahmen ihrer Miniaturisierung entwickelt haben, mit ihrer Hilfe lassen sich auch interessante Erkenntnisse über die Entwicklung des Klimas auf Madagaskar in seiner erdgeschichtlichen Vergangenheit gewinnen.

Besonders artenreich sind die Zwergchamäleons im Norden von Madagaskar, wo sie unterschiedlichste Lebensräume bewohnen. Das Spektrum reicht von Trockenwald im Karstmassiv bis hin zum montanen Regenwald auf vulkanischem Untergrund. Erstaunlich ist, dass viele Arten sehr kleine, in Extremfällen nur wenige Quadratkilometer große Verbreitungsgebiete bewohnen, die manchmal nur durch ein paar Kilometer voneinander getrennt sind. Trotz der räumlichen

Nähe ihrer Areale und ihrer äußerlichen Ähnlichkeit haben Untersuchungen gezeigt, dass die Zwergchamäleonarten genetisch sehr verschieden sind. Offenbar haben sich die unterschiedlichen und wenig mobilen Arten schon seit vielen Millionen Jahren getrennt entwickelt. Während dieser langen Zeiträume hat die Erde viele Phasen von dramatischem Klimawandel mit Eiszeiten und Warmzeiten durchlaufen. Dennoch haben die Winzlinge in ihren zum Teil extrem kleinen Lebensräumen bis heute alle globalen Klimaveränderungen überlebt. Diese Tatsache bestätigt einmal mehr den bekannten Trend, dass kleine Arten weniger anfällig für Aussterbeprozesse sind als große Arten, deutet aber zugleich darauf hin, dass die Lebensbedingungen der Zwergchamäleons auf Madagaskar über lange Zeiträume viel stabiler waren als in anderen Regionen der Erde. Die feuchten Passatwinde vom Indischen Ozean lieferten offenbar immer genug Niederschläge,

so dass das Land niemals völlig austrocknete. Dies ist vermutlich auch ein entscheidender Grund, warum im nördlichen und östlichen Madagaskar eine so große Artenfülle entstehen und überleben konnte, während in Afrika große Teile des Kontinents in Zeiten des Klimawandels wiederholt zu Wüsten wurden, so dass dort viele Tierarten immer wieder ausstarben.

Text: Dr. Frank Glaw, ZSM

Publikation

Glaw, F., J. Köhler, O. Hawlitschek, F. M. Ratsoavina, A. Rakotoarison, M. D. Scherz & M. Vences (2021): Extreme miniaturization of a new amniote vertebrate and insights into the evolution of genital size in chameleons. – *Scientific Reports* 11: 2522
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-80955-1>

Besondere Etwas Besonderes aus unseren Sammlungen Sammlungen

Wertvoller Zuwachs in der Fische Sammlung

2021 gelang es der Staatssammlung für Paläoanatomie München (SNSB-SPM), eine umfangreiche Sammlung von Fischpräparaten aus Atlantik, Mittelmeer und Indo-Pazifik zu erwerben. Dr. Wolfgang Torke, der 1978 zum Thema „Fischreste als Quellen der Ökologie und Ökonomie in der Steinzeit Südwest-Deutschlands“ im Fach Ur- und Frühgeschichte an der Universität Tübingen promovierte, hat im Laufe seiner wissenschaftlichen Karriere privat eine sehr umfangreiche Sammlung an Fischeknochen als Vergleichssammlung aufgebaut. Die Sammlung deckt sein ausgedehntes Arbeitsgebiet (Europa, Mittelmeer-

gebiet, Südwestasien) ab. Dr. Torke erwarb die Fische zum Teil auf lokalen Fischmärkten, fuhr aber auch selbst mit Fischern hinaus und konnte so viele Exemplare direkt nach dem Fang für sich aussondern. Um seine Sammlung auch in Zukunft für die Wissenschaft zu erhalten und zugänglich zu machen, bot er nun seinen Bestand von mehr als 800 marinen Fischpräparaten der SPM an, die sich diese einmalige Gelegenheit nicht entgehen ließ. So wurde die wertvolle Torke-Sammlung im Jahr 2021 nun in der Forschungsammlung untergebracht, wo sie durch die Sammlungsmitarbeiter:innen nachhaltig betreut wird.

Die Neuzugänge umfassen über 800 Exemplare von etwa 330 Arten. Mit den neuen Exemplaren vergrößert sich die Fischeknochen Sammlung der SPM insgesamt um mehr als ein Viertel auf über 3.800 Individuen. Damit gehört sie zu den umfangreichsten Fischeknochen Sammlungen in Deutschland und Europa. Ein erster Abgleich der Artenliste der Sammlung Torke mit dem Bestand der SPM ergab, dass sich die Fische Sammlung nun um über 80 neue Arten erweitert hat. Viele Arten, die bisher nur mit ein oder zwei Exemplaren vertreten waren, erhalten ebenfalls den dringend benötigten Zuwachs. Die Fischeknochen Sammlung der SPM, die

Foto-Dokumentation eines Exemplars des Barschverwandten *Erythrocles schlegelii* aus dem Oman vor der Präparation. Wolfgang Torke erwarb die Fische zum Teil auf lokalen Fischmärkten, fuhr aber auch selbst mit Fischern hinaus. (Foto: Wolfgang Torke)





Sammlung Torke Das große Plus dieser Sammlung ist die detaillierte Dokumentation, die zu den meisten Objekten vorliegt. Sie besteht aus Beschreibung, Grunddaten (Fangort, Fang-/Erwerbsdatum, Gewicht, Maße etc.) und Bilddaten (Zeichnungen und Fotos). (Foto: Nadja Pöllath, SPM)

bereits international einen herausragenden Ruf genießt, wird dadurch für die Forschung noch attraktiver.

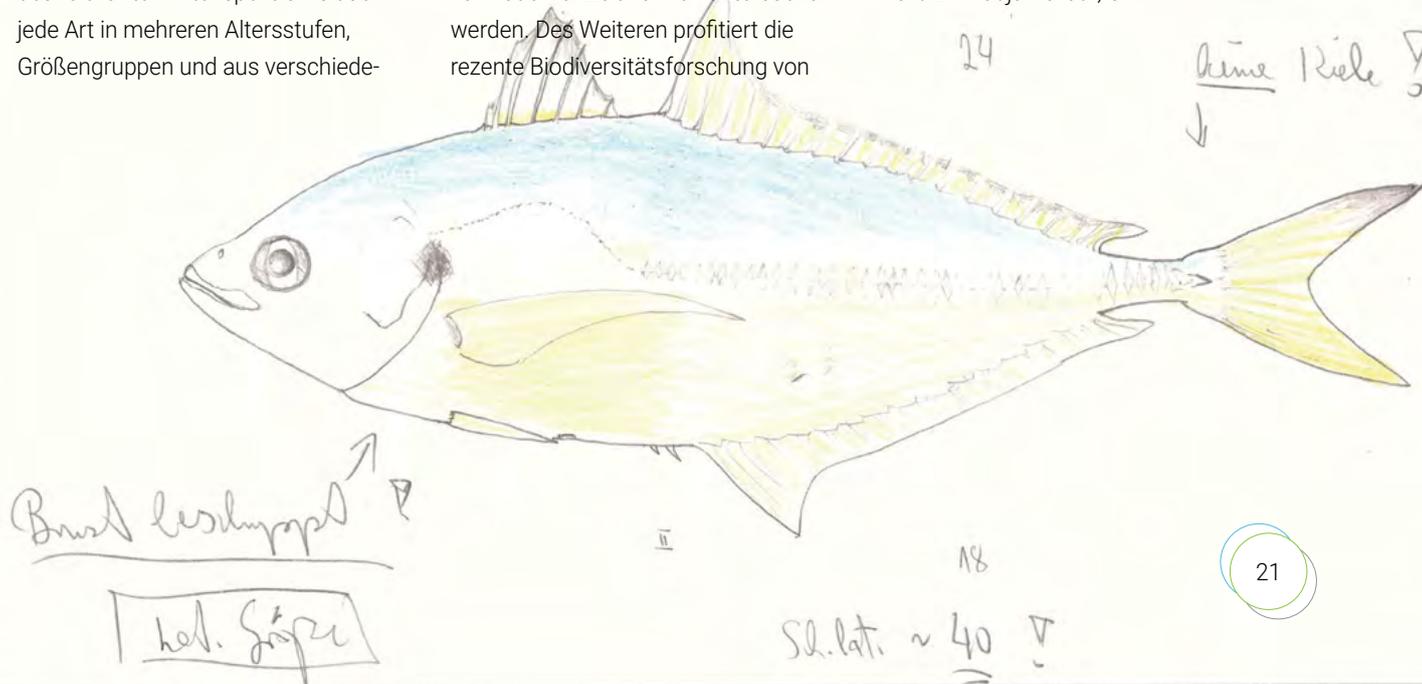
Das große Plus dieser Sammlung ist die detaillierte Dokumentation, die zu den meisten Objekten vorliegt. Sie besteht aus Beschreibung, Grunddaten (Fangort, Fang- und Erwerbsdatum, Gewicht, Maße etc.) und Bilddaten (Zeichnungen und Fotos). Diese Informationen sind für die archäozoologische Forschung von herausragender Bedeutung. Für eine exakte Identifizierung von archäologischen Fischknochenfunden sollten neben einer möglichst vollständigen Abdeckung des relevanten Artenspektrums auch jede Art in mehreren Altersstufen, Größengruppen und aus verschiede-

nen Bereichen der Verbreitung einer Art vorliegen. So kann die Form-Variabilität einer Art breit erfasst werden und die Bestimmung von archäologischen Fischresten möglichst präzise gelingen. Mithilfe dieser Daten sind Ichthyoarchäolog:innen in der Lage über die reine Artzusammensetzung eines Fundgutes hinaus, detailreich Aussagen sowohl zu kulturhistorischen Aspekten wie die Bedeutung von Fisch in der menschlichen Ernährung, Fangmethoden, Fangzeiten, Zerlegungsmodi, Zubereitungsarten, Handel etc. zu treffen. Aber auch biologische Aspekte wie die Ökologie und Biodiversität von Fischfaunen in vormoderner Zeit können untersucht werden. Des Weiteren profitiert die rezente Biodiversitätsforschung von

diesem Datenschatz, liefert die detaillierte Dokumentation doch exakte Datenpunkte für Kartierungen, mit denen sich Veränderungen von Verbreitungsgebieten und Artverteilungen nachzeichnen lassen.

Um auch internationalen Kolleg:innen Zugang zu diesen Daten geben zu können, wird die Sammlung derzeit in der SNSB-Datenbank *Diversity Workbench* digital erfasst. Eingegliedert in den aktuellen Bestand der SPM-Fischsammlung wird die Sammlung Torke dann über das internationale Datenportal *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) online durchsuchbar sein.

Text: Dr. Nadja Pöllath, SPM



220.000 neue Käfer für die Zoologische Staatssammlung

Die Käfersammlung der Zoologischen Staatssammlung München (SNSB-ZSM) mit ihren etwa vier Millionen Exemplaren repräsentiert die weltweite Vielfalt der Käfer (Coleoptera) anhand einer umfangreichen Hauptsammlung sowie einer Reihe von kleineren Lokalsammlungen. Letztere sind stark auf die mitteleuropäische Fauna fokussiert, im Speziellen auf Bayern und angrenzende Gebiete. Die etwa 6.500

aus Deutschland bekannten Arten sind weitgehend in der ZSM vertreten. Die Sammlung wird weiter aktiv ausgebaut, in Hinsicht auf Artenzahl, aber auch möglichst diverser Fundorte. Große Serien von Exemplaren belegen die morphologische Variabilität innerhalb von Arten. Für eine „Weltsammlung“ wie an der ZSM ist es dennoch notwendig auf spezielle Schwerpunkte zu fokussieren, zu artenreich sind die

Käfer, um eine generelle Vollständigkeit anzustreben.

Etwa 400.000 Käferarten sind weltweit bekannt, tatsächlich dürften es mehr als eine Million sein, schätzen Forscher:innen. An der ZSM forschen die Käfer-Konservator:innen seit mehr als zwei Jahrzehnten schwerpunktmäßig an Lauf- und Schwimmkäfern. Beide Familien gehören zur Unterord-



Puppenräuber im Portrait

Calosoma ist eine Gattung aus der Familie der Laufkäfer. (Foto: Michael Balke-ZSM)

Calosoma reticulatum

Der genetzte Puppenräuber aus der Familie der Laufkäfer. An der ZSM forschen die Käfer-Konservator:innen seit mehr als zwei Jahrzehnten schwerpunktmäßig an Lauf- und Schwimmkäfern. (Foto: Michael Balke, ZSM)



Käfer-Kasten mit Großlaufkäfern der Gattung *Procerus*. *Procerus*-Arten werden bis zu 70 Millimeter groß. 2021 wuchs die Käfersammlung der ZSM um mehr als 220.000 Exemplare, darunter auch diese stattlichen Riesen. (Foto: Eva Natzer, SNSB)

nung Adephaga, deren etwa 45.000 Arten zumeist räuberisch leben, die meisten terrestrisch, aber mehr als 5.000 Arten auch im oder auf dem Wasser. Adephage Käfer werden weltweit als Indikatoren für Umweltverträglichkeitsprüfungen untersucht. Sie dienen zudem als Modellsysteme für evolutionsbiologische und biogeographische Grundlagenforschung, um die Entstehung von Artengemeinschaften auf globalem Niveau zu verstehen. Um diese Forschungen voranzubringen, wollen die Käfer-Forscher:innen an der ZSM die Adephaga weltweit so vollständig wie möglich erfassen.

2021 war in diesem Zusammenhang ein ganz besonders erfolgreiches Jahr – gleich drei Sammlungen von adephagen Käfern konnten für die ZSM neu erworben werden. Die Sammlung wuchs um mehr als 220.000 Exemplare, mit mehr als 14.000 Arten an 4.000 Typenexemplare waren unter den Neuzugängen, das sind besonders wertvolle Belege, die jeweils der Erstbeschreibung einer Art zu Grunde

liegen, Urmeter einer jeden Art, könnte man sagen. Die neuen Käfersammlungen ergänzen die existierenden ZSM-Bestände hervorragend und konnten etliche Lücken schließen: die Gesamt-sammlung enthält nun mehr als die Hälfte aller Adephaga-Arten weltweit.

Diese wertvolle Ressource wird bereits in diversen Forschungsk Kooperationen genutzt. So erforschen Kolleg:innen vom *Naturhistorischen Museum Genf* die Evolution der Flügelreduktion sowie die Naturschutzbiologie der Adephaga-Gattung der Puppenräuber (*Calosoma*). Diese *Calosoma*-Arten sind charismatische Großlaufkäfer, bis zu 30 mm lang, die sich häufig von Schmetterlingslarven ernähren. Sie sind weltweit verbreitet, viele von ihnen leben in bedrohten Ökosystemen wie offenen sandigen Lebensräumen, auf tropischen Berggipfeln oder hochgradig degradierten Insellebensräumen wie den Galapagos Inseln. Durch gezielten Sammlungserwerb besitzt die ZSM umfangreiche, oft historische *Calosoma*-Bestände. Mit modernen

molekularbiologischen Methoden lassen sich selbst sehr alte Exemplare problemlos für stammesgeschichtliche Forschungen analysieren. In einer weiteren Studie durch Kolleg:innen an der Universität Bonn, soll die mögliche Größenabnahme von Käfern in den letzten Jahrzehnten zu untersucht werden. Solche Studien basieren auf der Auswertung von größeren Serien bestimmter Arten. Solche Serien werden an der ZSM gezielt durch die Kuratoren aufgebaut.

Diese beispielhaften Forschungsprojekte zeigen, wie Sammlungen, und insbesondere deren Reichtum an historischen Objekten, durch neue Methoden und neue Ideen relevanter werden, als jemals zuvor.

Text: Dr. Michael Balke, ZSM

Botanische Lebendsammlungen an den SNSB

Botanische Lebendsammlungen besitzen in Deutschland eine fast 500jährige Tradition. In der Ursprungszeit handelte es sich meist um Medizinalgärten, die im Laufe der Jahrhunderte ihre Sammlungen und Zielsetzungen erweiterten. Heutzutage sind Botanische Gärten bedeutende Schaufenster botanischer Vielfalt, die der Forschung, Lehre und Bildung dienen und einen wichtigen Beitrag zum Artenschutz leisten.

Insgesamt zählt Deutschland über 90 Botanische Gärten und Arboreten und nimmt damit nach Italien eine Spitzenstellung in Europa ein. Ziel ist es natürlich, eine größtmögliche, gut dokumentierte Artenvielfalt zu präsentieren. Um Akzente zu setzen und die Gesamtvielfalt zu steigern, bauen einzelne Botanische Gärten verschiedene Schwerpunktsammlungen auf.

Der Botanische Garten München-Nymphenburg umfasst sowohl Freiland- als auch Gewächshausbereiche, sowie die Außenstelle Oberhof und den Alpengarten auf dem Schachen. Er beherbergt mit über 16.000 Arten (33.000 Akzessionen) eine der umfangreichsten Lebendsammlungen in Deutschland. Die Qualität der Sammlung misst sich zum einen am Kulturzustand, zum anderen am Dokumentationsgrad und Anteil an Akzessionen, die auf Aufsammlungen vom Naturstandort zurückgehen. An so genannten Wildaufsammlungen zählt der Münchner Garten 9.400 Akzessionen, die über 8.000 Arten repräsentieren.

Sowohl in den Gewächshäusern als auch im Freiland kultiviert der Botanische Garten München-Nymphenburg zahlreiche Spezialsammlungen, die aufgrund ihres Umfangs und der Artenzusammensetzung einzigartig

sind. Dazu gehören beispielsweise Kollektionen von Orchideen der neuweltlichen Tropen, Schusterpalmen (*Aspidistra*) mit zahlreichen neu beschriebenen Arten sowie tropischen Aronstabgewächsen (Araceae). Auch Sammlungen der Flora des westlichen Kaukasus, aus Forschungsprojekten in Georgien und der Flora des Hochlands von Lesotho basierend auf einer Gartenpartnerschaft mit Katse Botanical Garden befinden sich im Besitz des Münchener Gartens. Weitere Highlights sind Erhaltungskulturen bayerischer Arten, die für Auspflanzungsprojekte am Naturstandort in Kooperation mit Naturschutzorganisationen vermehrt werden. In Oberhof wird eine nahezu komplette Sammlung von Wildarten des Frauenschuhs *Cypripedium* kultiviert.

Neben den Sammlungen an Wildarten beherbergt der Botanische Garten München-Nymphenburg auch umfangreiche Sammlungen gärtnerischer Auslesen und Sorten und verfügt über interessante Spezialsammlungen: bei nationalen und internationalen Ausstellungen mehrfach prämierte *Cymbidium*-Orchideen Sorten, Bartiris-Hybriden (*Iris barbata*) mit historischen und modernen Züchtungen sowie Strauchpfingstrosen (*Paeonia suffruticosa*) mit einer historischen Sammlung aus den 1930er Jahren. Diese Vielfalt und die zugehörige Dokumentation mittel- und langfristige zu erhalten, ist die größte Herausforderung in einer Lebendsammlung. Voraussetzung dafür ist eine klar definierte Sammlungspolitik und ein engagiertes, gut qualifiziertes gärtnerisches Team. Durch eine enge nationale und internationale Vernetzung der Botanischen Gärten können Schwerpunktsammlungen abgestimmt und durch Pflanzen- und Samentausch

aufgewertet werden. Der Botanische Garten München-Nymphenburg hat in diesem Jahr damit begonnen, seine wertvollsten Bestände auch in Form von speziell für spätere DNA-Extraktion aufbereiteten Proben und dazugehörigen Belegexemplaren zu archivieren, um sie dauerhaft für molekulare Forschungsprojekte zur Verfügung stellen zu können. Für die Profilschärfung am wichtigsten sind Kooperations- und Forschungsprojekte, die den Zugang zu Akzessionen am Naturstandort ermöglichen.

Die Sammlungsbestände des Botanischen Gartens dienen als Grundlage mehrerer laufender Forschungsvorhaben. Darunter fallen beispielsweise die langzeitlichen phänologischen Beobachtungen im Arboretum und im Alpengarten auf dem Schachen, die Untersuchung bestäubungsökologischer Fragestellungen bei Parfümorchideen und das Wildbienen-Monitoring. Auch werden die Sammlungen von Wissenschaftler:innen der Botanischen Staatssammlungen und dem Lehrstuhl für Systematik, Biodiversität und Evolution der Pflanzen der LMU München für die Forschung herangezogen. Mitarbeiter:innen des Lehrstuhls arbeiten in den Lebendsammlungen zur Zeit z.B. an der Erforschung der C₄- und CAM-Photosynthese, der Epigenetik der Samenkeimung oder der Mechanismen hinter der adaptiven Radiation artenreicher Gattungen der Dickblattgewächse (Crassulaceae).
Text: Prof. Dr. Gudrun Kadereit, Dr. Andreas Gröger, Dr. Simon Pfanzelt, BGM



Fritillaria caucasica ist ein Liliengewächs aus dem westlichen Kaukasus, Georgien. Im Botanischen Garten München wird sie zur Blütezeit im Alpinenhaus ausgestellt. (Foto: Andreas Gröger, BGM)

Synandropadix vermitoxicus

gehört zu den tropischen Aronstabgewächsen (Araceae) und ist in den Sommermonaten im Victoriahaus zu sehen. Sie ist die einzige Art ihrer Gattung und kommt wild nur in Peru und Nordwest-Argentinien vor. (Foto: Andreas Gröger, BGM)



Phelypaea coccinea - ein seltener Parasit

Nur ganz wenigen Botanischen Gärten ist bisher die Kultur von *Phelypaea coccinea*, einem außergewöhnlichen Sommerwurzgewächs aus Vorderasien, gelungen. Die Samen dafür stammen von einer Sammelexpedition im Kaukasus und wurden im Alpinum des Botanischen Gartens München-Nymphenburg auf einer passenden Wirtspflanze (*Centaurea dealbata*) ausgesät. Mehrere Jahre ist nichts zu sehen, während sich der Parasit unterirdisch auf den Wirtswurzeln etabliert. Erst wenn er ausreichend Kraft gesammelt hat, erscheinen seine mohnroten Blüten, die von Käfern bestäubt werden. (Foto: Andreas Gröger, BGM)



Unsere Ausstellungen



Die Schatzinsel: Eine Entdeckungsreise durch Natur und Technik

Museum Mineralogia München
10.12.2021 - 31.05.2022

Die Schatzkammer der Mineralogischen Staatssammlung München öffnet sich: Besonders ästhetische und historisch wertvolle Kristalle, Minerale und Meteorite sowie alte wissenschaftliche Schätze wurden der Öffentlichkeit präsentiert. Bleistiftzeichnungen von Mineraldünnschliffen aus dem 19. Jh. zeigten, wie Geowissenschaftler:innen damals, aber auch heute, Minerale, Erze oder Gesteine mikroskopisch untersucht und interpretiert haben.

Besondere Schätze der Ausstellung waren neben dem König-Ludwig-Diamanten, der Leuchtenberg-Smaragd oder auch ein Achat, den Therese von Bayern auf einer ihrer Expeditionen in Brasilien gesammelt hat. Eine Meteoriten-sammlung, u.a. vom Mond und Mars verdeutlichte, wie wir unser Wissen über das Sonnensystem und die Entstehung der Erde erlangt haben. Der Meteorit von Mauerkirchen, der im 18. Jh. gefunden wurde, ist bis heute der größte bayerische Meteorit. Auch dem Nördlinger Ries Impact-Ereignis war eine eigene Vitrine gewidmet. Der größte Meteorit in der Sonderausstellung war ein Eisenmeteorit aus Gibeon, Namibia, der stolze 289 kg wiegt. Der Themenbereich „Rohstoffe“ zeigte, wie Minerale aussehen, die in vielen unserer Alltagsgegenstände zu finden bzw. verarbeitet sind: Lithiumminerale, die für die Herstellung von Batterien benötigt werden und somit das aktuelle Thema der E-Mobilität widerspiegeln, aber auch Minerale und Rohstoffe für Smartphones, Halbleiter und Solarzellen. Quarz, der in Rechnern, Radar, Sonar für den Takt sorgt und in der Natur eine große Vielfalt an Varietäten zeigt. Das Mineral Halit, das Salz, von dem sich die Hallstatt-Kultur ableitet – heute wie damals eine wichtige Ressource für die Menschheit.

Pandemie-bedingt fand die Eröffnung der Sonderausstellung online statt – gespickt mit Filmen und Fotos, die die Besucher:innen virtuell durch die Ausstellung führten.

(Text/Fotos: MMM)

Schädel

Urwelt-Museum Oberfranken
06.07.2021 - 23.02.2022

Kein anderer Knochen, kein anderes Körperteil hat die Symbolkraft und die Ausstrahlung, die mit der des Schädels vergleichbar ist. Schädel sind faszinierend, sie sind grauerregend und schön zugleich, sie sind Symbol für Leben und Tod. Schädel sind individuell, sie drücken etwas vom Wesen des Geschöpfes aus, das einst durch sie gesehen, gehört und gerochen, gedacht und geschmeckt hat. Und wenn man gelernt hat, richtig hinzusehen, dann erzählen Schädel oft auch von der Lebensgeschichte und dem Tod ihres früheren Besitzers. Schädel sind ein Symbol für den Kopf – und ohne Kopf geht gar nichts!

Das Urwelt-Museum Oberfranken zeigte in seiner Sonderausstellung eine Kollektion von Schädeln aus der Zoologischen, Paläontologischen und Anthropologischen Staatssammlung – im Hinblick auf Evolution, Ernährungsweise, Wahrnehmung, Gehirn und Kommunikation.
(Text/Fotos: UMO)



Hammerfunde

Jura-Museum Eichstätt
18.05.2021 - 01.05.2022

Fossiliensuche ist spannend. Sie kann sogar ganze Lebenswege gestalten. Sammler:innen jeden Alters sind in den Steinbrüchen des Altmühltals aktiv und begeistert von der hervorragenden Erhaltung der Fossilien in den Solnhofener Plattenkalken. Jede:r kann in den Besuchersteinbrüchen der Region mit dem Hammer auf Fossiljagd gehen. Die Sonderausstellung im Jura-Museum Eichstätt zeigte deutlich, dass das Finden von Fossilien oft eine kuriose Mischung aus Glück, Geduld und Handwerk ist. Die Präparation der Stücke macht schließlich echte Schätze aus den Funden. Mit der Zeit entstehen oft große Sammlungen – echte Schatzkammern! Sammler:innen leisten aber auch einen wichtigen Beitrag zur Forschung. Die Ausstellung portraitierte 21 Sammler:innen der „Solnhofener Plattenkalk“ mit ihren Lieblingsstücken und erzählte ihre oft erstaunlichen Geschichten. Manche Fossilien veränderten das Leben ihrer Finder:innen für immer. Viele der Fossilien waren exklusiv in dieser Ausstellung zu sehen.

(Text/Foto: JME)



2021
SNSB im Fokus



Molassic Park – Eine Expedition zu Bayerns Menschenaffen, Urelfanten und subtropischen Wäldern

Säbelzahnkatzen, Waldantilopen und bis zu vier Meter große Hauerelfanten, die eine subtropische Landschaft mit Zimtbäumen und Sumpfyypressen durchstreifen. Kaum jemand ahnt, dass es so vor etwa 12 Millionen Jahren im voreiszeitlichen Bayern ausgesehen hat. Große Aufmerksamkeit erlangte diese versunkene Welt im November 2019, als eine ganz besondere Entdeckung bekannt

wurde: Der Fund eines 11,6 Millionen Jahre alten Menschenaffen in einer Tongrube im Allgäu. Dieser Fund und die daraus resultierende öffentliche Aufmerksamkeit waren der Ausgangspunkt für ein außergewöhnliches Gemeinschaftsprojekt der SNSB, das in Zusammenarbeit von Museum Mensch und Natur und Botanischem Garten München-Nymphenburg mit BIOTOPIA – Naturkundemuseum

Bayern, der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie sowie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen entstand.

Die Sonderausstellung „Molassic Park“ in der Winterhalle des Botanischen Gartens öffnete ein Fenster in die Zeit der Oberen Süßwassermolasse vor 16-11 Millionen Jahren. Ein riesiges Binnenfeuchtgebiet erstreckte sich da-

Molassic Park in der Winterhalle des Botanischen Gartens öffnete ein Fenster in die Zeit der Oberen Süßwassermolasse vor 16-11 Millionen Jahren. Ein besonderes Highlight war dabei das Skelett des berühmten „Mühldorfer Urelfanten“, das für die Ausstellung aus dem Paläontologischen Museum in die Winterhalle umzog. (Foto: Kathrin Glaw, Museum Mensch und Natur)





Die Lebewelt der Süßwassermolasse wurde in großformatigen Landschaftsrekonstruktionen des bekannten spanischen Paläokünstlers Mauricio Antón gezeigt. (Illustration: Mauricio Antón)

mals nördlich der Alpen im sogenannten „Molassebecken“ und war Heimat einer vielfältigen Flora und Fauna. Zahlreiche Pflanzen und Tiere dieser Zeit wurden in Form von Originalfossilien oder als originalgetreue 3D-Drucke präsentiert, wobei viele zum ersten Mal überhaupt in einer Ausstellung gezeigt wurden. Ein besonderes Highlight war das Skelett des berühmten „Mühdorfer Urelfanten“, dessen Fund 2021 sein 50-jähriges Jubiläum feierte und das für die Ausstellung aus dem Paläontologischen Museum in die Winterhalle umzog. Die Pflanzenfossilien stammten überwiegend aus der Privatsammlung Hans Schmitt.

Einen Schwerpunkt bildeten die Fossilien aus der Tongrube „Hammer-schmiede“ bei Pforzen im Allgäu, wo die Arbeitsgruppe von Prof. Madeleine Böhme aus Tübingen unter anderem Knochen einer bislang unbekannt Menschenaffenart entdeckte. Das Besondere an der wissenschaftlich

Danuvius guggenmosi benannten und unter dem Namen „Udo“ bekannt gewordenen Art: Es handelt sich um das bislang älteste Indiz für aufrechten Gang, ein Merkmal, das in der Evolution des Menschen eine große Rolle spielt und von dem man annahm, dass es erst deutlich später entstanden ist. Das Thema „aufrechter Gang“ wurde daher mit einer extra für die Ausstellung entwickelten Animation verdeutlicht.

Besucher:innen erhielten auch Einblick in paläontologische Forschungsmethoden und konnten selbst Hand anlegen. Repliken von Udos Knochen durften berührt und mit Schimpansenknochen verglichen werden, die Artzugehörigkeit fossiler Blätter wurde bestimmt und die Vielgestaltigkeit fossiler Pollen konnte unter dem Mikroskop bewundert werden. Etwa 14 Millionen Jahre alte Elefantenzähne konnten untersucht werden, um zu erfahren, was sich aus der Oberflä-

chenstruktur der Zähne über die Lebensweise dieser Tiere ableiten lässt und Kinder durften mit einer Rallye ihr Wissen zur Ur-Geschichte Bayerns spielerisch erweitern. Die Ausstellung beleuchtete aber auch, wie sich frühere Ökosysteme rekonstruieren und Veränderungen des Klimas sowie deren Auswirkungen auf die Artenvielfalt ablesen lassen.

Gestalterisch war die Ausstellung geprägt von großformatigen Landschaftsrekonstruktionen des bekannten spanischen Paläokünstlers Mauricio Antón, die eigens für dieses Projekt angefertigt wurden und die Besucher:innen in die Lebewelt der Süßwassermolasse eintauchen ließen. Lebendporträts einzelner Tiere des Münchner Zeichners Paschalis Dougalis ergänzten die fossilen Exponate. Die Texte wurden vom Wissenschaftsautor Rüdiger Braun zusammen mit dem Kuratorenteam erstellt. Begleitend zur Ausstellung in der Winterhalle

führte ein Themenpfad durch das Arboretum des Botanischen Gartens München-Nymphenburg zu den lebenden Nachfahren der Molasseflora und gemeinsam mit dem Museumspädagogischen Zentrum (MPZ) sowie dem BIOTOPIA Lab wurden Schulkassenprogramme zur Ausstellung angeboten. Zudem führten an der Ausstellungsplanung beteiligte Wissenschaftler:innen an ausgesuchten Terminen durch die Ausstellung.

Natürlich ging auch an dieser Ausstellung die Corona-Pandemie nicht spurlos vorbei und es mussten zahlreiche Schutzmaßnahmen getroffen werden. So war die Anzahl der Besuchenden, die sich gleichzeitig in der Winterhalle aufhalten durften, auf 60 Personen limitiert und Tickets konnten nur für bestimmte Zeitfenster

gebucht werden. Trotz dieser Einschränkungen zählte die Ausstellung in gerade mal zwei Monaten über 15.000 Besucher:innen. Sicher noch viel mehr Menschen werden „Molassic Park“ aber in den kommenden Jahren sehen, da sie als Wanderausstellung konzipiert und bereits Ende Oktober 2021 im Naturkundemuseum Bamberg eröffnet wurde. Danach wird sie auch in den anderen Regionalmuseen in Eichstätt, Bayreuth und Nördlingen sowie an weiteren Orten in Bayern zu bewundern sein.

Möglich war dieses Gemeinschaftsprojekt vor allem durch den Einsatz vieler Kolleg:innen der beteiligten Institutionen sowie zahlreichen externen Partnern und Unterstützern. Unser Dank gilt allen, die mit viel Einsatz und „Herzblut“ dieses Projekt

zu einem großartigen Erfolg gemacht haben. Allen voran zu nennen sind dabei Caroline Illinger und Monika Waigand sowie die Mitarbeiter:innen der Allgemeinen Museumswerkstätten, die mit tatkräftiger Unterstützung aus dem Botanischen Garten und der Staatssammlung für Paläontologie und Geologie die Ausstellung in hoher Qualität umgesetzt haben. Und last but not least war die Ausstellung in dieser Qualität alleine durch bereitgestellte Sondermittel des Staatsministeriums für Wissenschaft und Kunst und das unterstützende Wirken der Fördervereine der beteiligten Institutionen machbar.

Text: Dr. Michael Apel, Dr. Thassilo Franke, Dr. Andreas Gröger, PD Dr. Gertrud Rößner, Dr. M. Sachse

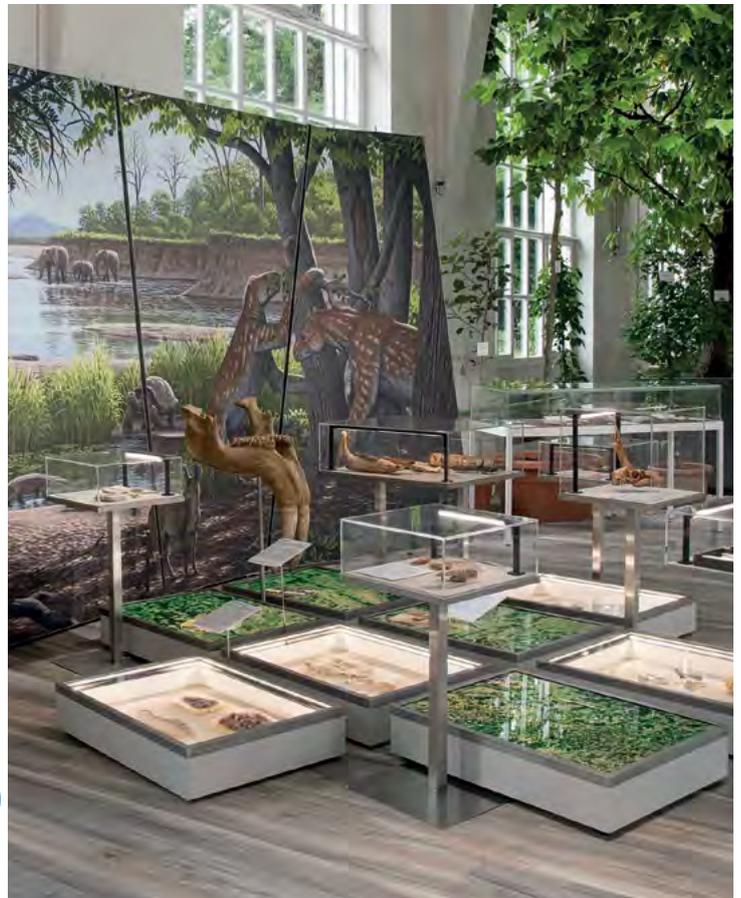


Säbelzahnkatze

Lebendporträts einzelner Tiere des Münchner Zeichners Paschalis Dougalis ergänzten die fossilen Exponate. (Zeichnung Paschalis Dougalis)

Fossilien aus dem Molassebecken

wurden präsentiert, wobei viele zum ersten Mal überhaupt in einer Ausstellung gezeigt wurden. (Bild: Kathrin Glaw, Museum Mensch und Natur)





Genomics Core Facility: Ziel der neuen Einheit ist, das vorhandene Know-how der einzelnen Institutionen der SNSB zusammenzuführen und untereinander zu vernetzen. (Foto: Katja Henßel, SNSB)

Genomics Core Facility – Vernetzte Forschung an den SNSB

Die moderne Forschung im Bereich der Lebenswissenschaften, so auch innerhalb der SNSB, stützt sich zunehmend auf die Anwendung DNA-basierter Analysemethoden. Zahlreiche Arbeitsgruppen nutzen bereits Verfahren für genetische Untersuchungen zur Klärung verwandtschaftlicher Zusammenhänge bei Pflanzen und Tieren. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen und die bereits erzielten Fortschritte auf diesem Gebiet zu bündeln, wurde im November 2021 die *Genomics Core Facility* (GCF) der SNSB ins Leben gerufen.

Das neue GCF-Team um Laborleiterin Dr. Agnes Scheunert ist seitdem mit dem Aufbau der neuen Einrichtung befasst, die ihren Standort im Gebäude der Botanischen Staatssammlung München hat. Nach ersten Erhebungen zur vorhandenen apparativen Ausstattung in den SNSB-Arbeitsgruppen werden derzeit benötigte Laborgeräte

angeschafft sowie eine bioinformatische Infrastruktur aufgebaut, die künftig allen SNSB-Forschenden zur Verfügung stehen werden.

Im Rahmen ihrer Aufgaben steht die GCF außerdem als Projektpartner für Forschung im Bereich der Genomik zur Verfügung. Diese Unterstützung umfasst alle Phasen eines wissenschaftlichen Projekts von der Antragstellung über die Durchführung bis hin zur Analyse der Ergebnisse und deren Publikation.

Ziel der neuen Einheit ist, das vorhandene Know-how der einzelnen Institutionen der SNSB zusammenzuführen und untereinander zu vernetzen. Die neue Core Facility verfolgt und evaluiert die Entwicklung neuer genomischer Methoden in der naturwissenschaftlichen Forschung, und trägt so als zentrale Anlaufstelle für DNA-basierte Methoden zur konti-

nuierlichen Weiterentwicklung der SNSB auf diesem Gebiet bei.

Erste derzeit betreute Projekte umfassen z.B. zwei Studien zum Thema „Alpiner Endemismus im Klimawandel“, die in einem Gemeinschaftsprojekt der Zoologischen sowie Botanischen Staatssammlung München sowie dem Botanischen Garten München-Nymphenburg im Rahmen der Initiative *SNSB innovativ 2021* durchgeführt werden. Anhand neuester Methoden der Genomanalyse werden dabei die Populationsgeschichte und -differenzierung ausgewählter, in den Alpen vorkommender Pflanzen- und Tiergruppen (z.B. Alpen-Fettkraut, Schwimmkäfer) untersucht. Die Erforschung eiszeitlicher Reliktarten ermöglicht auch Rückschlüsse auf die Anpassungsfähigkeit alpiner Systeme an den Klimawandel.

Text: Dr. Agnes Scheunert

Citizen Science: Online Galerie für Bienen und Wespen

Viele Hautflügler (Hymenoptera) wie zum Beispiel die Wildbienen sind hoch bedroht und wie andere Insekten stark vom Artenrückgang betroffen. Um diese Tiere schützen zu können, ist es wichtig, sie zuverlässig zu erkennen und weiteres Wissen über die Arten zu sammeln. Mit einer neuen, weltweit einzigartigen Online-Bildergalerie von Bienen, Wespen, Ameisen und anderen Hautflüglern möchte die Zoologische Staatssammlung München (SNSB-ZSM) zur besseren Artenkenntnis auch in der breiten Bevölkerung beitragen. Die Web-Galerie soll engagierte Naturliebhaber:innen, aber auch Forscher:innen ansprechen, um ihnen diese Insektengruppe näherzubringen und eine Identifizierung von Arten zu ermöglichen.

Ziel der Bildergalerie ist es, Fotos von Bienen und Wespen zu zeigen, die durch erfahrene Spezialist:innen bestimmt wurden. Die Website soll als Referenz zur richtigen Bestimmung der Tiere dienen. Die Online-Bildergalerie bietet so auch Laien die Möglichkeit, eigene Bilder zu vergleichen und ihre Artbestimmungen abzusichern

sowie sich einen Überblick über die Welt der Hautflügler zu verschaffen. Die Website zeigt Bilder aus aller Welt und enthält bereits Fotos von Arten aus allen Familien der Insektengruppe.

Mit der Online-Galerie wollen ihre Initiatoren von der Zoologischen Staatssammlung München das Interesse an der vielfältigen Gruppe der Hymenopteren fördern. Langfristig soll so eine Referenzsammlung zuverlässig determinierter Fotos von Bienen, Wespen oder Ameisen entstehen, die auch die wissenschaftliche Nutzung der Fotos möglich macht.

Die Galerie wächst ständig und zeigt schon jetzt mehr als 3.000 Fotos von über 800 Arten. In Deutschland leben insgesamt etwa 600 Bienen- und 500 andere Stechimmen-Arten. Weitere 7.000-10.000 Arten zählen zu den parasitoiden Wespen (z.B. Schlupf- und Erzwespen).

Die Website umfasst drei Bild-Kategorien: Zentraler Bestandteil sind Fotos lebender Insekten. Da viele Arten jedoch nur selten lebend

fotografiert werden können, soll auch eine Referenzdatenbank präparierter Sammlungsexemplare gezeigt werden. Auch diese Exemplare sind durch Spezialist:innen zuverlässig bestimmt und eignen sich als Referenzfotos für wissenschaftliche Anwendungen. Die Entomologen der ZSM planen derzeit – als dritten Baustein der Seite – die Integration hochauflösender Fotos kompletter Insektenkästen aus den Beständen der ZSM in das Projekt. Die Hymenopterensammlung der ZSM gehört, mit geschätzt drei Millionen Insekten, zu den größten Sammlungen dieser Art.

Die Bildergalerie ist eines von mehreren Citizen Science-Projekten an der Zoologischen Staatssammlung München. Sie dient den Wissenschaftler:innen dort als wichtige Ergänzung ihrer DNA-Barcoding-Projekte zur Erstellung einer genetischen Bibliothek des Lebens. Daran arbeiten die ZSM-Forscher:innen seit über 10 Jahren – so auch im aktuellen Großprojekt „GBOL III: Dark Taxa“.

Text: Dr. Stefan Schmidt

Die Hymenoptera-Fotogalerie zeigt Fotos von Bienen, Wespen, Ameisen und anderen Hautflüglern wie der Keulhornblattwespe *Arge pagana* (Symphyta, Argidae). Das Bild zeigt ein Weibchen bei der Eiablage in Stängel einer Rose. (Foto: Stefan Schmidt, ZSM)



Menschen

Prof. Dr. Gudrun Kadereit – Direktorin der Botanischen Staatssammlung München und des Botanischen Gartens München-Nymphenburg



Prof. Dr. Gudrun Kadereit

Direktorin der Botanischen Staatssammlung München und des Botanischen Gartens München-Nymphenburg sowie Inhaberin des Prinzessin Therese von Bayern-Lehrstuhls für Systematik, Biodiversität & Evolution der Pflanzen, LMU München

Prof. Dr. Gudrun Kadereit ist seit Januar 2021 neue Direktorin des Botanischen Gartens München-Nymphenburg und der Botanischen Staatssammlung München sowie Inhaberin des Prinzessin Therese von Bayern-Lehrstuhls für Systematik, Biodiversität und Evolution der Pflanzen der Ludwig-Maximilians-Universität München. Zuvor war Gudrun Kadereit Professorin am Institut für Molekulare Physiologie der Johannes Gutenberg

Universität Mainz. Im weiten Forschungsfeld der Botanik fasziniert sie vor allem die Diversität, Evolution und Anpassungsstrategien der Organismen. Prof. Kadereit erforscht schwerpunktmäßig die konvergente Evolution komplexer physiologischer Merkmale von Pflanzen, so z.B. die C_4 - und CAM-Photosynthese als Anpassung an stressreiche Standorte. Weiterer Fokus ihrer Forschung ist die Phylo-

genie und Systematik verschiedener Familien der bedecktsamigen Pflanzen (Angiospermen) wie beispielsweise die Schwarzmundgewächse (Melastomataceae) und Fuchsschwanzgewächse (Amaranthaceae).

Prof. Kadereit freut sich sehr darüber, nun Teil des SNSB-Teams zu sein und an einer so traditionsreichen und wertvollen naturwissenschaftlichen Sammlung forschen zu können.

Wir trauern um Nachrufe

Prof. Dr. Dietrich Herm – Generaldirektor der SNSB a.D.



Prof. Dr. Dietrich Herm

* 18. Januar 1933, † 16. November 2021

Am 16. November 2021 verstarb im 89. Lebensjahr Prof. Dr. Dietrich Herm, Generaldirektor der SNSB in den Jahren 1992 bis 1994. Der 1933 in São Paulo (Brasilien) geborene Herm studierte in Hamburg und München Geologie/Paläontologie. Nach einer Anstellung als Konservator an der BSPG, einer Gastprofessur in Chile (1963-1965) und der Habilitation an der LMU im Jahr 1969 folgte er einem Ruf auf den Lehrstuhl für Mikropaläontologie an der Universität Tübingen. Von dort wechselte er 1976 auf den Lehrstuhl für Paläontologie und historische Geologie an der LMU, den er bis zu seiner Emeritierung 1998 inne hatte. In Personalunion leitete er als Direktor die Paläontologische Staatssammlung (BSPG). Im Jahr 1981 wurde Herm in die Bayerische Akademie der Wissenschaften gewählt. Im Mittelpunkt seiner vielfältigen Forschungsinteressen standen die Biostratigraphie und Paläoökologie planktonischer Foraminiferen und

Mollusken, mit regionalen Schwerpunkten in der alpinen Kreide und dem Plio-/Pleistozän Südamerikas. Bestens vernetzt in der Wissenschaftsgemeinde ist Herm auf dem Forschungsschiff *Meteor* gefahren und hat an Exkursionen und Expeditionen in den USA, Nigeria und auf dem Tibetischen Hochland teilgenommen.

Wichtigste Neuerung in Herm's Amtszeit als Generaldirektor der SNSB war die Neustrukturierung der Leitung der Generaldirektion: von einem auf Dauer bestellten leitenden Generaldirektor hin zu einem Leitungsgremium aus den Sammlungsdirektoren. Herm nannte diese von ihm wesentlich mitinitiierte Novellierung eine „Demokratisierung“ der Entscheidungsprozesse in den SNSB. Zu den Anliegen von Herm zählten die Intensivierung der Forschung an den SNSB und eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit im Sinne einer „Veständnisbildung gegenüber der Natur in breiten Kreisen“. Mit großem Engagement setzte er sich für die Gründung des Urwelt-Museums Oberfranken in Bayreuth sowie des Naturkunde- und Mammutmuseums in Siegsdorf ein. Im Bestreben, Natur und Kunst zusammenzuführen, beschritt er neue Wege und ermöglichte Künstlern Ausstellungen im Paläontologi-

schon Museum. Herm's künstlerische Ader schlug sich zudem in zahllosen Landschaftsaquarellen nieder, die in Ausstellungen (u.a. Paläontologisches Museum München, Botanischer Garten München-Nymphenburg) gezeigt wurden und auch Eingang in wissenschaftliche Fachliteratur fanden. Mit seinem Fachwissen und Engagement war Dietrich Herm geschätztes Mitglied vieler wissenschaftlicher Gremien und Wegbereiter zahlreicher nationaler und internationaler Forschungsprojekte. Große Verdienste erwarb er sich nach 1989 bei der Integration ostdeutscher Wissenschaftler:innen in das westdeutsche Forschungssystem. In Anerkennung seiner vielfältigen Aktivitäten und Verdienste erhielt Herm im Jahr 1998 das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse.

Text: Dr. Winfried Werner

Dr. Matthias Mäuser – Leiter Naturkunde-Museum Bamberg



Dr. Matthias Mäuser

* 25. Januar 1957, † 24. August 2021

Ohne Zweifel: Die Nachricht vom plötzlichen Ableben von Dr. Mäuser im August 2021 war ein Schock. Konnte ein derart enthusiastischer Kollege, der für „sein“ Naturkundemuseum in Bamberg über 35 Jahre lebte und brannte, von einem Tag auf den anderen nicht mehr sein? Es konnte – leider. Matthias Mäuser wurde am 25. Januar 1957 in Bad Kissingen, Unterfranken geboren. Nach Abitur (1975) und Grundwehrdienst (1976-77) studierte er Geologie und Paläontologie an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und schloss es nach mehrmonatigen Aufenthalten in Uppsala und Rhodesien zunächst mit dem Diplom (1983) ab. Seine Promotion mit dem Thema „Geologische und paläontologische Untersuchungen an der altpleistozänen Säugetier-Fundstelle Würzburg-Schalksberg“ unter der Anleitung von Prof. Dr. Martin Okrusch wurde 1986 ebendort mit dem Kalkül „ausgezeichnet“ angenommen. Bereits 1988 wurde er zum Leiter des Naturkundemuseums Bamberg bestellt, das seine Lebensaufgabe werden sollte. Abgesehen von unzähligen Sonderausstellungen sollen dabei die langjährigen Großprojekte besonders hervorgehoben werden: Die Renovierung des historischen Vogelsaals, das Kernstück des ehemaligen Naturalienkabinetts, bis heute

weltweit der einzig original erhaltene Schauraum aus dem 19. Jahrhundert. Einerseits sollte er bewahren und an das historische Erscheinungsbild möglichst nahe herankommen. Zugleich musste aber der Saal entsprechend moderner Ansprüche umfassend renoviert und Naturkunde des 21. Jahrhunderts vermittelt werden. Dieser Doppelanspruch wurde mit hohem Sachverstand und viel Fingerspitzengefühl vollumfänglich erfüllt: Zitat Dr. Mäuser: „Es wurde kein Quadratzentimeter nicht behandelt.“ Heute erstrahlt der Vogelssaal wieder in seinem ursprünglichen Glanz, geschützt durch unsichtbare Klimatechnik, bereichert um eine moderne Form der Wissensvermittlung per App. So erschließen sich für die Besucher:innen Historie und Naturkunde gleichermaßen. Unter der Federführung von Dr. Mäuser wurden neben dem Vogelsaal auch viele andere Bereiche des Museums neu gestaltet. Das betraf Schauräume, den Multimediaroom, aber auch Orte, die dem Besucher verborgen bleiben, für den Museumsbetrieb aber nicht weniger bedeutsam sind. „Eine Samm-

lung, die nicht wächst, die stirbt“, ist in Fachkreisen ein geflügeltes Wort. Das Bestreben nach neuen Archiven, Lager- und Depoträumen durchzog die gesamte Dienstzeit der Ära Dr. Mäuser – und wird zweifellos auch seinen Nachfolger beschäftigen. Die mittlerweile weltberühmte Plattenkalk-Fundstelle in Wattendorf wurde für Dr. Mäuser wissenschaftlicher Lebensinhalt. Ich erinnere mich an Flugsaurier-Fund, der original nur als Schutthaufen zu bezeichnen war, und den er über viele Monate hinweg wie ein Puzzle liebevoll zusammengesetzt hat, und so Stück für Stück ein wirklich hervorragendes und attraktives, aber auch wissenschaftlich wertvolles Exponat erarbeitet wurde. Man kann ohne Übertreibung sagen: Wattendorf wurde erst durch Dr. Mäuser zu dem, was es heute ist. Bleibt der Mensch Dr. Mäuser: ein ebenso fachkundiger wie angenehmer Vorgesetzter, Kollege und Mitarbeiter, voller Energie und immer für „sein“ Museum da. Wir vermissen ihn.
Text: Prof. Dr. Gerhard Haszprunar



2021

Zahlen & Fakten

Forschung und Wissenschaft



Finanzen und Projektmittel



Sammlungen



Sonderausstellungen

1. Alle Zeit der Welt – Vom Urknall zur Uhrzeit, 6.12.2019-1.11.2022, Museum Mensch und Natur
2. Turmaline, 24.11.2020-31.05.2021, Museum Reich der Kristalle
3. Natur im Fokus, 23.3.-31.7.2021, Museum Mensch und Natur
4. Hammerfunde! Fossilien Sammler und ihre Schätze, 15.4.2021-1.5.2022, Jura-Museum Eichstätt
5. Faszination Pelargonien – Formen, Farben, Düfte, 6.-24.5.2021, Botanischer Garten München-Nymphenburg/Schlosspark München-Nymphenburg
6. Neue Wilde – Globalisierung in der Pflanzenwelt, 12.-20.6.2021, Botanischer Garten München-Nymphenburg
7. Molassic Park – Eine Expedition zu Bayerns Menschenaffen, Urelefanten und subtropischen Wäldern, 2.7.-5.9.2021, Botanischer Garten München-Nymphenburg
8. Schädel, 17.7.-31.12.2021, Umwelt-Museum Oberfranken
9. Moore und Klimaschutz, 4.8.-29.8.2021, Naturkunde-Museum Bamberg
10. Pilze, 17.-19.09.2021, Botanischer Garten München-Nymphenburg
11. Erntedank, 25.9.-3.10.2021, Botanischer Garten München-Nymphenburg
12. Molassic Park. – Eine Expedition zu Bayerns Menschenaffen, Urelefanten und subtropischen Wäldern, 28.10.2021-8.5.2022, Naturkunde-Museum Bamberg
13. Gebäudebrüter – Hilfe für Spatz, Mauersegler, Schwalben und Co., 7.12.-9.1.2022, Naturkunde-Museum Bamberg
14. Die Schatzinsel, 10.12.2021-31.5.2022, Museum Mineralogia München
15. Wildlife Photographer of the Year, 10.12.2021-19.6.2022, Museum Mensch und Natur

Virtuelle Angebote

1. Neue Website SNSB www.snsb.de
2. SNSB TV – Youtube-Kanal für alle SNSB Institutionen, Ausbau Filmangebote
3. Museum zu Hause [Museum Mensch und Natur www.mmn-muenchen.de](http://www.mmn-muenchen.de)
4. Museum für zu Hause [RiesKraterMuseum Nördlingen www.rieskrater-museum.de](http://www.rieskrater-museum.de)
5. Botanischer Garten München-Nymphenburg digital www.botmuc.de
6. Lab@Home, BIOTOPIA Lab www.biotopia.net
7. Museum Mensch und Natur bei Google Arts & Culture
8. Virtueller 360-Grad-Rundgang [Naturkunde-Museum Bamberg www.naturkundemuseum-bamberg.de](http://www.naturkundemuseum-bamberg.de)
9. Virtueller 360-Grad-Rundgang [RiesKraterMuseum Nördlingen www.rieskrater-museum.de](http://www.rieskrater-museum.de)
10. Virtueller Rundgang, Paläontologisches Museum München, bspg.palmuc.org
11. Virtueller 360-Grad-Rundgang, BIOTOPIA Lab, www.biotopia.net
12. Allsky Kamera auf dem Dach des RiesKraterMuseums www.rieskrater-museum.de
13. Bildergalerie für Hautflügler: Zoologische Staatssammlung München, www.snsb-zsm.pictures

Besucherzahlen

Pandemie-bedingt waren die SNSB Museen sowie der Botanische Garten München-Nymphenburg in 2021

mehrere Monate geschlossen. Daher weichen die Zahlen von denen der Vorjahre deutlich ab.

Besucher insgesamt: 261.401

Wissenschaftliche Tagungen und Workshops an den SNSB

1. 16.2.2021: SNSB CET-Webinar „Risikomanagement in naturwissenschaftlichen Sammlungen“
2. 10.3.2021: SNSB CET-Webinar „Integrated Pest Management: Giftlos – Erfolgrlos?“
3. 13.4. & 13.7.2021: SNSB CET-Webinar „Einblicke in die Sammlungen der Regionalmuseen“
4. 27.-28.4.2021: 41. Diversity Workbench-Workshop, SNSB IT Center
5. 27.5.2021: SNSB CET-Webinar „Grundlagen der Datensicherung“
6. 28.7.2021: Collection Expert Training (SNSB CET) - Webinar „Update Sammlungsassessment“
7. 8.-9.11.2021: 42. Diversity Workbench-Workshop, SNSB IT Center

Jura-Museum Eichstätt**referiert und indiziert:**

Ifrim C, Gale AS, Stinnesbeck W, Schorndorf N, González AH (2021) Ontogeny, Evolution and palaeobiogeographic distribution of *Parapuzosia (P.) seppenradensis*, the world's largest ammonite. PlosOne. DOI: [0.1371/journal.pone.0258510](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258510)

Ifrim C, Stinnesbeck W (2021) Ammonoids and their biozonation across the Santonian-Campanian boundary in north-eastern Coahuila, Mexico. Paleontologia Electronica, 24.3.a34. DOI: [10.26879/1046](https://doi.org/10.26879/1046)

Ebert M, Bapst L, Kölbl-Ebert M, Malvesy T, López-Arbarello A (2021) *Coccolepis* Agassiz, 1843 (Coccolepididae, Chondrostei) from the Upper Jurassic Solnhofen Archipelago – rediscovery of the type specimen and open questions. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen, 300(1): 11-22. DOI: [10.1127/njgpa/2021/0976](https://doi.org/10.1127/njgpa/2021/0976)

Austermann G, Kling M, Ifrim C, Emond PD, Hildenbrand A (2021) Quantifying the diagenetic impact in the late Ediacaran and Early Palaeozoic of the Avalon Peninsula using illite "crystallinity". Canadian Journal of Earth Sciences, DOI: [10.1139/cjes-2020-0207](https://doi.org/10.1139/cjes-2020-0207)

Frau C, Wimbledon WA, Ifrim C, Bulot LG, Pohl A (2021) Berriasi-an ammonites of supposed Tethyan origin from the type 'Ryazanian', Russia: a systematic re-interpretation. Palaeoworld, 30:515-537. DOI: [10.1016/j.palwor.2020.07.004](https://doi.org/10.1016/j.palwor.2020.07.004)

Hildenbrand A, Austermann G, Ifrim C, Bengtson P (2021) Biostratigraphy and taxonomy of Drumian (middle Cambrian) agnostid trilobites of the Manuels River Formation, Avalonian Newfoundland, Canada. Papers in Palaeontology. DOI: [10.1002/spp2.1358](https://doi.org/10.1002/spp2.1358)

Klug C, Schweigert G, Tischlinger H, Pochmann H (2021) Failed prey or peculiar necrolysis? Isolated ammonite soft body from the Late Jurassic of Eichstätt (Germany) with complete digestive tract and male reproductive organs. Swiss journal of palaeontology 140, 1-14. DOI: [10.1186/s13358-020-00215-7](https://doi.org/10.1186/s13358-020-00215-7)

López-Arbarello A, Ebert M (2021) Diversity of chondrosteian fish *Coccolepis* from the Late Jurassic Solnhofen Archipelago, Southern Germany. DOI: [10.4202/app.00873.2021](https://doi.org/10.4202/app.00873.2021)

Schlüter N, Püttmann T, Ifrim C, Akyüz A, Buzkan I (2021) Late Cretaceous (Campanian) echinoids from the northern Tethyan province (Zonguldak, northern Turkey) and their palaeobiogeographical implications. Cretaceous Research, 118. DOI: [10.1016/j.cretres.2020.104630](https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104630)

Vullo R, Frey E, Ifrim C, González MAG, Stinnesbeck ES, Stinnesbeck W (2021) Manta-like planktivorous sharks in Late Cretaceous oceans. Science, 371:1253-1256. DOI: [1126/science.abc1490](https://doi.org/10.1126/science.abc1490)

Walaszczyk I, Čech S, Crampton J, Dubicka Z, Ifrim C, Jarvis I, Lees J, Lodowski D, Pearce M, Peryt D, Schiøle P, Todes J, Uličný D, Voigt S, Wiese F (2021) Formal proposal for the Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Coniacian Stage at Salzgitter-Salder (Germany) and its auxiliary sections. Episodes. DOI: [10.18814/epiugs/2021/021022](https://doi.org/10.18814/epiugs/2021/021022)

b) nicht referiert oder nicht indiziert:

Spindler F, Ifrim C (2021) Die Spur einer Spur – ein möglicher erster Flugsaurier aus Ettliling. *Archaeopteryx* 2021, 75-83

c) populärwissenschaftlich:

Hecker A (2021) Buchbesprechung: Europasaurus - Urzeitinseln voller Leben von Oliver Wings und Joschua Knüppe. *Archaeopteryx* 2021, 105-106

Hecker A (2021) Sonderausstellung „Knallbunt und Unsichtbar“. *Archaeopteryx* 2021, 84-86

Ifrim C (2021) Vitrine aus dem Freundeskreis. *Archaeopteryx* 2021, 100

Ifrim C, Armer S (2021) Viel Zuspruch in ungewöhnlichen Zeiten: Das Jahr im Jura-Museum nach seiner Wiedereröffnung. *Archaeopteryx* 2021, 2-7

Ifrim C, Jahns J (2021) Ein Riff zieht um. *Archaeopteryx* 2021, 87-94

Ifrim C, Spindler F (2021) *Archaeopteryx*-Sommer 2021 im Altmühltal – Das Fossil des Jahres wurde überregional gefeiert. *Archaeopteryx* 2021, 101-104

Ebert M (2021) Teleostei der Plattenkalke des Solnhofen-Archipels – Ein Bestimmungsschlüssel. *Archaeopteryx* 2021, 30-55

Ifrim C (2021) Die Grabung Ettliling 2021 mit neuer Grabungsstrategie. *Archaeopteryx* 2021, 91-94

Radecker A, Ifrim C (2021) Das perfekte Fossil: Lamination von gebrochenen Plattenkalk-Fossilien. *Archaeopteryx* 2021, 95-99

Schindler C, Tischlinger H (2021) Matthias Mäuser (1957 – 2021). *Archaeopteryx* 2021, 107-108

Tischlinger H (2021) *Archaeopteryx*: Am Anfang war die Feder! *Archaeopteryx* 2021, 9-22

Naturkunde-Museum Bamberg**referiert und indiziert:**

Joyce WG, Mäuser M, Evers SW (2021) Two turtles with soft tissue preservation from the platy limestones of Germany provide evidence for marine flipper adaptations in Late Jurassic thalassochelydians. PLoS ONE 16 (6): e0252355, (pp 1 – 32). DOI: [10.1371/journal.pone.0252355](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252355)

Bledinger W, Mäuser M (2021) Carbon, oxygen and strontium isotope composition of Plattenkalk from the Upper Jurassic Wattendorf Konservat-Lagerstätte (Franconian Alb, Germany). Volumina Jurassica, 2021, Vol. 19, pp 1 -20. DOI: [10.7306/VJ.19.1](https://doi.org/10.7306/VJ.19.1)

populärwissenschaftlich:

Bugla B, Mäuser M (2021) Würzburger Lügensteine und Pomologisches Kabinett. Katalog zur Bayerischen Landesausstellung „Typisch Franken?“, pp 152 – 153

RiesKraterMuseum Nördlingen

referiert und indiziert:

Zeng L, Ruge DB, Berger G, Heck K, Hölzl S, Reimer A, Jung D, Arp, G (2021) Sedimentological and carbonate isotope signatures to identify fluvial processes and catchment changes in a supposed impact ejecta-dammed lake (Miocene, Germany). *Sedimentology* 68, 2965–2995. DOI: [10.1111/sed.12888](https://doi.org/10.1111/sed.12888)

nicht referiert oder nicht indiziert:

Seibold L, Trepmann CA, Hölzl S, Kaliwoda M (2021) Twinned calcite within polymict impact breccias from the Nördlinger Ries impact structure, Germany – shock effects and post-shock annealing. *EGU21-15559*. DOI: [10.5194/egusphere-egu21-15559](https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-15559)

Botanischer Garten München-Nymphenburg

referiert und indiziert:

Kartonegoro A, Veranso-Libalah MC, Kadereit G, Frenger A, Penneys DS, Mota de Oliveira S, Van Welzen PC (2021) Molecular phylogenetics of the *Dissochaeta*-alliance (Melastomataceae): Redefining tribe Dissochaeteae. *Taxon* 70: 793-825. DOI: [10.1002/tax.12508](https://doi.org/10.1002/tax.12508)

Messerschmid TFE, Wehling J, Bobon N, Kahmen A, Klak C, Los JA, Nelson DB, dos Santos P, de Vos JM, Kadereit G (2021) Carbon isotope composition of plant photosynthetic tissues reflects a Crassulacean Acid Metabolism (CAM) continuum in the majority of CAM lineages. *PPEES* 51: 125619. DOI: [10.1016/j.ppees.2021.125619](https://doi.org/10.1016/j.ppees.2021.125619)

Morales-Briones D., Kadereit G, Tefarikis DT, Moore MJ, Smith SJ, Brockington SF, Timoneda A, Yim WC, Cushman JC, Yang Y (2021) Disentangling Sources of Gene Tree Discordance in Phylogenomic Datasets: Testing Ancient Hybridizations in Amaranthaceae s.l. *Systematic Biology* 70: 219–235. DOI: [10.1093/sysbio/syaa066](https://doi.org/10.1093/sysbio/syaa066)

Pfanzelt S, Ptáček J, Sklenář P, von Hagen KB, Albach DC (2021) Genome size in South American *Gentianella* (Gentianaceae, Swertiinae), with a special emphasis on species from the Bolivian and Ecuadorian Andes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 106: 31–46. DOI: [10.3417/2020610](https://doi.org/10.3417/2020610)

Seidl A, Tremetsberger K, Pfanzelt S, Blattner FR, Neuffer B, Friesen N, Hurka H, Shmakov A, Batlai O, Žerdoner Čalasan A, Vesselova PV, Bernhardt K-G (2021) The phylogeographic history of *Krascheninnikovia* reflects the development of dry steppes and semi-deserts in Eurasia. *Scientific Reports* 11: 6645 (pp 1–15). DOI: [10.1038/s41598-021-85735-z](https://doi.org/10.1038/s41598-021-85735-z)

Siadjeu C, Lauterbach M, Kadereit G (2021) Insights into regulation of C2 and C4 photosynthesis in Amaranthaceae/Chenopodiaceae using RNA-Seq. *International Journal of Molecular Sciences* 22 (22), 12120. DOI: [10.3390/ijms222212120](https://doi.org/10.3390/ijms222212120)

Uotila P, Sukhorukov A, Bobon N, McDonald J, Krinitsina AA, Kadereit G (2021) Phylogeny, biogeography and systematics of Dysphanieae (Amaranthaceae). *Taxon* 70:526-551. DOI: [10.1002/tax.12458](https://doi.org/10.1002/tax.12458)

Vandelook F, Newton RJ, Bobon N, Bohley K, Kadereit G (2021) Evolution and ecology of seed internal morphology in relation to germination characteristics in Amaranthaceae. *Annals of Botany*. DOI: [10.1093/aob/mcab012](https://doi.org/10.1093/aob/mcab012)

Veranso-Libalah MC, Stone RD, Haba PM, Magassouba S, Kadereit G, Van Der Burgt X (2021) Phylogenetic placement of *Caillieella praeerupticola* (Melastomataceae), a rare, monospecific lineage from Guinea, West Africa. *Willdenowia* 51: 47–56. DOI: [10.3372/wi.51.51104](https://doi.org/10.3372/wi.51.51104)

Žerdoner Čalasan A, Hurka H, German DA, Pfanzelt S, Blattner FR, Seidl A, Neuffer B (2021) Pleistocene dynamics of the Eurasian steppe as a driving force of evolution: Phylogenetic history of the genus *Capsella* (Brassicaceae). *Ecology and Evolution* 11(18): 12697–12713. DOI: [10.1002/ece3.8015](https://doi.org/10.1002/ece3.8015)

nicht referiert oder nicht indiziert:

Calatayud HH, Huamantupa-Chuuquimaco I, Gerlach G (2021) *Caluera qorillaryana*, a new orchid species and first record of the genus for the Peruvian Flora. *Caluera qorillaryana*, una nueva especie de orquídea y el primer registro del género para la Flora Peruana. *Q'EUÑA* 12(1): 07-12

Gerlach G, Fernandes da Silva JB (2021) *Gongora longiracemosa*, G. Gerlach & J.B.F. Silva. *Coletânea* 17: 686–691

Gerlach G, Busche M (2021) *Polycycnis grandiflora* y sus polinizadores en Costa Rica. *Polycycnis grandiflora*, and its pollinators in Costa Rica. *Orquideología* 38(1): 49-55

Gröger A, Schmidt M (2021) *Spezialsammlungen von gärtnerisch-wissenschaftlicher Bedeutung*. Verband Botanischer Gärten. 110 pp. <https://www.verband-botanischer-gaerten.de/userfiles/documents/Mitglieder-Loginbereich/Spezialsammlungen/SammlungenVBG-2020u.pdf>

Gröger A (2021) Structural analysis of inselberg habitats: Vegetation transects on two granitic outcrops (lajas) in the Átúres area (Venezuela, Amazonas), pp. 247-270. In: *La vegetación como pasión: Otto Huber. Un homenaje* (eds. Febres G, Hernandez L, Gröger A, Fernández Á, Pére AM, Navarro P). Ediciones IVIC & Botanischer Garten München-Nymphenburg

populärwissenschaftlich:

Gerlach G (2021): Reisen in Pará (Nord-Brasilien). *Orchideen-Journal* 28(2): 73-84

Gerlach G (2021). Beobachtungen zur Gattung *Gongora* in Peru. *OrchideenJournal* 28(4): 136-142

Gerlach G (2021). Naturkundliche Impressionen aus Peru (1. Teil) – Die Umgebung von Oxapampa, insbesondere der Nationalpark Yanachaga Chemillén. *Der Palmengarten* 85(1): 40-50

Gröger A, Price K (2021). Mountains and monasteries – alpine in Georgia. *The Alpine Gardener* 89/2: 158-166

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie

referiert und indiziert:

Conci N, Vargas S, Wörheide G (2021) The biology and evolution of Calcite and Aragonite Mineralization in Octocorallia. *Front Ecol Evol* 9: 623774. DOI: [10.3389/fevo.2021.623774](https://doi.org/10.3389/fevo.2021.623774)

Fernandes FE, Mateus O, Bauluz B, Coimbra R, Ezquerre L, Núñez-Lahuerta C, Suteu C, Moreno-Azanza M (2021) The Paimogo dinosaur egg clutch revisited: using one of Portugal's most notable fossils to exhibit the scientific method. *Geoheritage* 13: 66. DOI: [10.1007/s12371-021-00591-7](https://doi.org/10.1007/s12371-021-00591-7)

García Massini JL, Guido D, Campbell K, Sagasti A, Krings M (2021) Filamentous cyanobacteria and associated microorganisms, structurally preserved in a Late Jurassic chert from Patagonia, Argentina. *J South Am Earth Sci* 107: no. 103111. (pp 1–11) DOI: [10.1016/j.jsames.2020.103111](https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.103111)

Guzmán-Sandoval JA, Rössner GE (2021) Miocene chevrotains (Mammalia, Artiodactyla, Tragulidae) from Pakistan. *Hist Biol* 33(6):

743–776. DOI: [10.1080/08912963.2019.1661405](https://doi.org/10.1080/08912963.2019.1661405)

Harper CJ, [Krings M](#) (2021) Fungi as parasites: a conspectus of the fossil record. In: de Baets K, Huntley JW (eds) *The Evolution and Fossil Record of Parasitism – Coevolution and Paleoparasitological Techniques* (Topics in Geobiology 49). Springer, Cham, 69–108. DOI: [10.1007/978-3-030-42484-8_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42484-8_3)

Hausmann IM, [Nützel A](#), [Roden VJ](#), [Reich M](#) (2021) Diversity and palaeoecology of Late Triassic invertebrate assemblages from the tropical marine basins near Lake Misurina (Dolomites, Italy). *Acta Palaeontologica* 66(1): 143–192

Holwerda FM, [Rauhut OWM](#), Pol D (2021) Osteological revision of the holotype of the Middle Jurassic sauropod dinosaur *Patagosaurus fariasi* (Sauropoda: Cetiosauridae) Bonaparte, 1979. *Geodiversitas* 43(16): 575–643. DOI: [10.5252/geodiversitas2021v43a16](https://doi.org/10.5252/geodiversitas2021v43a16)

Hooper, JNA, [Wörheide G](#), Hajdu E, Erpenbeck D, de Voogd NJ, Klautau M (2021) Zootaxa 20 years: Phylum Porifera. *Zootaxa* 4979(1): 38–56

[Karapınar B](#), [Nützel A](#) (2021) Slit-band gastropods (Pleurotomariida) from the Upper Triassic St. Cassian Formation and their diversity dynamics in the Triassic. *Zootaxa* 5042(1): 1–165. DOI: [10.11646/zootaxa.5042.1.1](https://doi.org/10.11646/zootaxa.5042.1.1)

[Karapınar B](#), Werner W, Fürsich FT, [Nützel A](#) (2021) The earliest example of sexual dimorphism in bivalves – evidence from the astartid *Nicaniella* (Lower Jurassic, southern Germany). *J Paleontol* 95(6): 1216–1225. DOI: [10.1017/jpa.2021.48](https://doi.org/10.1017/jpa.2021.48)

[Ketwetsuriya C](#), [Hausmann IM](#), [Nützel A](#) (2021) Diversity patterns of Middle Permian gastropod assemblages from the Tak Fa Formation, Central Thailand. *Palaeobiodiv & Palaeoenviro* 101(4): 907–925. DOI: [10.1007/s12549-021-00482-3](https://doi.org/10.1007/s12549-021-00482-3)

[Krings M](#) (2021) Peculiar bundles and a knot of thin filaments in microbial mats from the Lower Devonian Rhynie and Windyfield cherts. *Rev Palaeobot Palynol* 291: no. 104442 (pp 1–12). DOI: [10.1016/j.revpalbo.2021.104442](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2021.104442)

[Krings M](#) (2021) *Rhyniotaxillus minutulus* n. sp., a pico-sized colonial cyanobacterium from the 410-million-yr-old Windyfield chert of Scotland. *Nova Hedw* 113(1/2): 17–31. DOI: [10.1127/nova_hedwigia/2021/0638](https://doi.org/10.1127/nova_hedwigia/2021/0638)

[Krings M](#) (2021) *Stigonema* (Nostocales, Cyanobacteria) in the Rhynie chert (Lower Devonian, Scotland). *Rev Palaeobot Palynol* 295: no. 104505. (pp 1–7) DOI: [10.1016/j.revpalbo.2021.104505](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2021.104505)

[Krings M](#) (2021) The Rhynie chert land plant *Aglaophyton majus* harbored cyanobacteria in necrotic local lesions. *N Jb für Geol Paläont Abh* 300(3): 279–289. DOI: [10.1127/njgpa/2021/0990](https://doi.org/10.1127/njgpa/2021/0990)

[Krings M](#) (2021) *Triskelia scotlandica*, an enigmatic Rhynie chert microfossil revisited. *PalZ* 95(1): 1–15. DOI: [10.1007/s12542-020-00531-w](https://doi.org/10.1007/s12542-020-00531-w)

[Krings M](#), Serbet SM, Harper CJ (2021) *Rhizophyditis matryoshkae* gen. et sp. nov. (fossil Chytridiomycota) on spores of the early land plant *Horneophyton lignieri* from the Lower Devonian Rhynie chert. *Int J Plant Sci* 182(2): 109–122. DOI: [10.1086/712250](https://doi.org/10.1086/712250)

Menecart B, Métails G, Costeur L, Ginsburg L, [Rössner GE](#) (2021) Reassessment of the Miocene genus *Amphimoschus* Bourgeois, 1873 (Mammalia, Artiodactyla, Ruminantia, Pecora). *PloS ONE* 16(1): e0244661. DOI: [10.1371/journal.pone.0244661](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244661)

Menecart B, Métails G, Tissier J, [Rössner GE](#), Costeur L (2021) 3D models related to the publication: Reassessment of the Miocene genus *Amphimoschus* Bourgeois, 1873 (Mammalia, Artiodactyla, Ruminantia, Pecora). *M3* 6: e131. DOI: [10.18563/journal.m3.131](https://doi.org/10.18563/journal.m3.131)

Moisan P, [Krings M](#), Voigt S, Kerp, H (2021) Fossil roots with root nodules from the Madygen Formation (Ladinian–Carnian;

Triassic) of Kyrgyzstan. *Geobios* 64(1): 65–75. DOI: [10.1016/j.geobios.2020.10.004](https://doi.org/10.1016/j.geobios.2020.10.004)

[Nützel A](#) (2021) Gastropods as parasites and carnivorous grazers - a major guild in marine ecosystems. In: De Baets K, Huntley J (eds) *The Evolution and Fossil Record of Parasitism – Coevolution and Paleoparasitological Techniques* (Topics in Geobiology 49), 209–229. DOI: [10.1007/978-3-030-42484-8_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42484-8_6)

Musser JM, ... , [Wörheide G](#), Huerta-Cepas J, Schwab Y, Moroz LL, Arendt D et al (2021) Profiling cellular diversity in sponges informs animal cell type and nervous system evolution. *Science* 374: 717–723. DOI: [10.1126/science.abc2949](https://doi.org/10.1126/science.abc2949)

Orsi WD, Magritsch T, Vargas S, Coskun OK, Vuillemin A, Höhna S, [Wörheide G](#), D'Hondt S, Shapiro BJ, Carini P (2021) Genome evolution in bacteria isolated from million-year-old subseafloor sediment. *MBio* e0115021. DOI: [10.1128/mBio.01150-21](https://doi.org/10.1128/mBio.01150-21)

[Rauhut OWM](#), Carballido JL, Pol D (2021) First osteological record of a stegosaur (Dinosauria, Ornithischia) from the Late Jurassic of South America. *J Vert Paleontol* 40(6): e1862133. DOI: [10.1080/02724634.2020.1862133](https://doi.org/10.1080/02724634.2020.1862133)

[Rauhut OWM](#), Pol D (2021) New theropod remains from the Late Jurassic Cañadón Calcáreo Formation of Chubut, Argentina. *S Amer J Earth Sci* 111: 103434. DOI: [10.1016/j.jsames.2021.103434](https://doi.org/10.1016/j.jsames.2021.103434)

[Reich M](#) (2021) The first Cretaceous ophiopluteus skeleton. *J Paleontol* 95(6): 1284–1292. DOI: [10.1017/jpa.2021.63](https://doi.org/10.1017/jpa.2021.63)

Reiswig HM, Dohrmann M, Kelly M, Mills S, Schupp PJ, [Wörheide G](#) (2021) Rossellid glass sponges (Porifera: Hexactinellida) from New Zealand waters, with description of one new genus and six new species. *ZooKeys* 1060: 33–84. DOI: [10.3897/zookeys.1060.63307](https://doi.org/10.3897/zookeys.1060.63307)

Schilling A-M, [Rössner GE](#) (2021). New skull material of Pleistocene dwarf deer from Crete (Greece). *CR Palevol* 20(9): 141–164. DOI: [10.5852/cr-palevol2021v20a9](https://doi.org/10.5852/cr-palevol2021v20a9)

Schmidt-Schultz TH, [Reich M](#), Schultz M (2021) Exceptionally preserved extracellular bone matrix proteins from the late Neogene proboscidean *Anancus* (Mammalia: Proboscidea). *PalZ* 95(4): 757–765. DOI: [10.1007/s12542-021-00566-7](https://doi.org/10.1007/s12542-021-00566-7)

Schoenemann B, Clarkson ENK, Bartels C, Südkamp W, [Rössner GE](#), Ryck U (2021) A 390 million-year-old hyper-compound eye – the visual system of phacopid trilobites. *Sci Rep* 11: 19505. DOI: [10.1038/s41598-021-98740-z](https://doi.org/10.1038/s41598-021-98740-z)

Schuster A, Pomponi, SA Pisera A, Cárdenas P, Kelly M, [Wörheide G](#), Erpenbeck D (2021) Systematics of 'lithistid' tetractinellid demosponges from the Tropical Western Atlantic – implications for phylogeny and bathymetric distribution. *PeerJ* 9: e10775. DOI: [10.5282/ubm/data.221](https://doi.org/10.5282/ubm/data.221)

Villa A, Montie R, Röper M, Rothgaenger M, [Rauhut OWM](#) (2021) *Sphenofontis velserae* gen. et sp. nov., a new rhynchocephalian from the Late Jurassic of Brunn (Solnhofen Archipelago, southern Germany). *PeerJ* 9: e11363. DOI: [10.7717/peerj.11363](https://doi.org/10.7717/peerj.11363)

Walker C, Harper CJ, Brundrett M, [Krings M](#) (2021) The Early Devonian fungus *Mycokidstonia sphaerialoides* from the Rhynie chert is a member of the Ambisporaceae (Glomeromycota, Archaeosporales), not an ascomycete. *Rev Palaeobot Palynol* 287: no. 104384. (pp 1–11). DOI: [10.1016/j.revpalbo.2021.104384](https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2021.104384)

[Rössner GE](#), Costeur I, Scheyer MT (2021) Antiquity and fundamental processes of the antler cycle in Cervidae (Mammalia). *Sci Nat* 108: 3. DOI: [10.1007/s00114-020-01713-x](https://doi.org/10.1007/s00114-020-01713-x)

Voigt O, Fradusco B, Gut C, Kevrekidis C, Vargas S, [Wörheide G](#) (2021) Carbonic Anhydrases: An ancient tool in calcareous sponge biomineralization. *Front Genet* 12: 383. DOI: [10.3389/fgene](https://doi.org/10.3389/fgene)

nicht referiert oder nicht indiziert:

Halbwachs H, Harper CJ, [Krings M](#) (2021) Fossil Ascomycota and Basidiomycota, with notes on fossil lichens and nematophytes. In: O Zaragoza, A Casadevall (Eds.), *Encyclopedia of Mycology*, vol. 1, pp. 378–395. Amsterdam, Elsevier Sciences Ltd. DOI: [10.1016/B978-0-12-819990-9.00048-2](#)

Kutscher M, [Reich M](#) (2021) Die Echinodermen-Fauna des Amaltheentons von Buttenheim. In: Buttenheim. Ein Fenster in die frühe Jurazeit. Fossilien. *J Erdgesch*, SH 2021: 67–77

Lagally U, [Moser M](#), Kleinschmidt G. (2021) Hubert Miller 1936–2020. *GMit* 83: 106

[Moser M](#) (2021) Neues vom Aussterben der Dinosaurier. *Naturw Rundschau* 74: 397–407

[Moser M](#) (2021) Pterosauria 2019 und 2020. *Literaturbericht. Zbl Geol Paläont Teil II*, 1/2: 109–164

[Moser M](#) (2021) Wir trauern um Prof. em. Dr. Dr. h.c. Hubert Miller. *SNSB Jahresecho 2020: Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns*: 41

[Nützel A](#) (2021) Wort des Vizepräsidenten. *GMit* 85: 71–72

[Nützel A](#) (2021) Editorial. *GMit* 85: 5–6

[Nützel A](#) (2021) Fossile Schätze aus Dänemark – Rezension. *GMit* 83: 97–98

[Nützel A](#), Werner W (2020). Blähtonkügelchen oder Holotyp – 57 Jura-Muschelarten in fränkischer Tongrube entdeckt. *GfBS Newsletter* 28: 50–55

Pol D, Carballido JL, Rougier GW, [Rauhut OWM](#), Sterli J, Gómez K (2021) Vertebrados tetrápodos mesozoicos de la cuenca Cañadón Asfalto. In: Giacosa RE (Ed.) *Geología y Recursos Naturales de la Provincia del Chubut. Relatorio del XXI Congreso Geológico Argentino*, Puerto Madryn, Chubut, pp 140–165

[Reich M](#), Röper M, Rothgaenger M (2021) Fossilagerstätte Brunn/Oberpfalz (Kimmeridgium, Bayern) – Grabungsbericht 2020. *Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie München e.V., Jahresbericht 2020 und Mitteilungen* 49: 49–54

populärwissenschaftlich:

[Nützel A](#) (2021) Die Schnecken des Amaltheentons von Buttenheim. *Fossilien Sonderheft* 2021: 27–34

[Nützel A](#) (2021) Tintenfische (Octobranchia, Coleoidea) aus den oberjurassischen, süddeutschen Plattenkalken. *Freunde Bayer Staatssammlung Paläont Hist Geol München e.V., Jb 2020 Mitt* 49: 55–57

[Nützel A](#), Werner W (2021) Die Muschelfauna des Amaltheentons von Buttenheim – artenreich und voller Überraschungen. *Freunde Bayer Staatssammlung Paläont Hist Geol München e.V., Jb 2020 Mitt* 49: 21–27

[Nützel A](#) (2021) Kompliziertes Who's who? *Unser Bayern Jahrgang* 70: 9

[Rauhut OWM](#) (2021) Der Ursprung und Aufstieg der Riesensaurier. *Freunde Bayer Staatssammlung Paläont Hist Geol München e.V., Jb 2020 Mitt* 49: 61–71

[Rauhut OWM](#) (2021) Im Kopf eines Dinosauriers. *SNSB Jahresecho 2020: Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns*: 10–11

[Rauhut OWM](#) (2021) Von mythischen Monstern zu Paradiesvögeln. Eine kurze Geschichte der Dinosaurierforschung. In: Mair A,

Göhlich UB, Richter A, Hercenberger D, Kroh A (Hrsg) *KinoSaurier – Fantasie & Forschung*. Verlag des Naturhistorisches Museums, Wien, 36–39

[Rauhut OWM](#), Desojo JB, von Baczko MB (2021) Ein historischer Fund in neuem Glanz: Neue Erkenntnisse zum „Scheinkrokodil“ *Prestosuchus* aus der Trias Brasiliens, basierend auf dem Originalmaterial. *Freunde Bayer Staatssammlung Paläont Hist Geol München e.V., Jb 2020 Mitt* 49: 28–41

[Rössner GE](#) (2021) Säugetierzähne – Schatzkammer der Evolutionsforschung. *SNSB Jahresecho 2020: Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns*: 20–21

[Rössner GE](#) (2021) Älteste Geweihe aus dem frühen und mittleren Miozän belegen regelmäßigen Geweihwechsel. *Freunde Bayer Staatssammlung Paläont Hist Geol München e.V., Jb 2020 Mitt* 49: 42–48

[Rössner GE](#) (2021) Kleinfossilien aus der Oberen Süßwassermolasse (Unter-Miozän) im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen – Sammlung Ludwig Lang. *SNSB-BSPG 2020 XC. Freunde Bayer Staatssammlung Paläont Hist Geol München e.V., Jb 2020 Mitt* 49: 58–60

[Rössner GE](#), [van Heteren A](#) (2021) Fossil des Monats (Nr. 326) – Dezember 2021. *Paläontologisches Museum München. Höhlenbär. Ursus spelaeus* Rosenmüller, 1794. https://bspg.palmuc.org/images/pdfs/Fos/2021/flyer_dezember.pdf

[Rössner GE](#) (2021) Fossil des Monats (Nr. 320) – Juni 2021. *Paläontologisches Museum München. Schädel einer Hirschgiraffe. Germanomeryx fahlbuschi* Rössner, 2010. https://bspg.palmuc.org/images/pdfs/Fos/2021/flyer_juni21_web.pdf

Schwermann AH, [Rauhut OWM](#), Schlösser M, Ludorf M (2021) *Wiehenventor* und *Torvosaurus*: Raubsaurier aus dem Mitteljura von Ostwestfalen. *Der Steinkern* 44: 6 pp.

[Reich M](#), [Krings M](#), Jovanović-Kruspel S, Fischer J (2021) Paleontology in the early 20th century. When reconstructions and drawings of prehistoric animals became popular. In: Mair A, Göhlich UB, Richter A, Hercenberger D, Kroh A (eds) *CineSaurus. Fiction & Science*. NHM, Vienna, 30–33

[Reich M](#), [Krings M](#), Jovanović-Kruspel S, Fischer J (2021) Paläo-Art im frühen 20. Jahrhundert. Als Rekonstruktionen und Bildnisse vorzeitlicher Tiere populär wurden. In: Mair A, Göhlich UB, Richter A, Hercenberger D, Kroh A (Hrsg) *KinoSaurier. Fantasie & Forschung*. NHM, Wien, 30–33

Botanische Staatssammlung München

referiert und indiziert:

Akiyama S, Thijsse G, [Esser H-J](#), Ohba H (2021) Siebold and Zuccarini's type specimens and original materials from Japan, Part 14. Angiosperms. Monocotyledoneae 2. *J Jap Bot* 96: 84–110

Akiyama S, Thijsse G, [Esser H-J](#), Ohba H (2021) Siebold and Zuccarini's type specimens and original materials from Japan, Part 15. Angiosperms. Monocotyledoneae 3. *J Jap Bot* 96: 199–212

Carmesin CF, [Fleischmann A](#), Klepsch M, Westermeier AS, Speck T, Jansen S, Poppinga S (2021) Structural gradients and anisotropic hydraulic conductivity in the enigmatic eel traps of carnivorous corkscrew plants (*Genlisea*, Lentibulariaceae). *American J Bot* 108(12): 2356–2370

[Esser H-J](#) (2021) Taxonomic notes on the Rutaceae of Thailand. *Thai For Bull (Bot)* 49: 27–31

[Esser H-J](#) (2021) *Schefflera* (Araliaceae) in Thailand becomes *Heptapleurum*. *Thai For Bull (Bot)* 49: 151–154

[Fleischmann A](#) (2021) On tropical *Drosera rotundifolia*. *Carniv Pl*

Newslett 50(1): 7–15

[Fleischmann A](#) (2021) On the infrageneric classification of *Pinguicula*. *Carniv PI Newslett* 50(4): 174–188

Gerasimova JV, Ezhkin AK, Davydov EA, [Beck A](#) (2021) Multilocus-phylogeny of the lichen-forming genus *Bacidia* s. s. (Ramalinaceae, Lecanorales) with special emphasis on the Russian Far East. *The Lichenologist* 53: 441–455

Gerasimova J, [Ruthensteiner B](#), [Beck A](#) (2021) MicroCT as a useful tool for analysing the 3D structure of lichens and quantifying internal cephalodia in *Lobaria pulmonaria*. *Appl. Microbiol.* 1: 189–200

Gerasimova JV, Urbanavichene IN, Urbanavichus GP, [Beck A](#) (2021) Morphological and phylogenetic analyses of the *Toniniopsis subincompta* s. lat. (Ramalinaceae, Lecanorales) in Eurasia. *The Lichenologist* 53: 171–183

Horstmann MM, [Fleischmann A](#), Tollrian R, Poppinga S (2021) Snapshot prey spectrum analysis of the phylogenetically early-diverging carnivorous *Utricularia multifida* from U. section *Polypompholyx* (Lentibulariaceae). *PLOS ONE* 16(4): e0249976

Krueger TA, [Fleischmann A](#) (2021) A new species of *Drosera* section *Arachnopus* (Droseraceae) from the western Kimberley, Australia, and amendments to the range and circumscription of *Drosera finlaysoniana*. *Phytotaxa* 501: 56–84

Lendzian K, [Beck A](#) (2021) Barrier properties of fungal fruit body skins, pileipelles, contribute to protection against water loss. *Scientific Reports* 11: 8736. DOI: [10.1038/s41598-021-88148-0](https://doi.org/10.1038/s41598-021-88148-0)

Renner SS, Graf MS, Hentschel Z, Krause H, [Fleischmann A](#) (2021) High honeybee abundances reduce wild bee abundances on flowers in the city of Munich. *Oecologia* 195: 825–831

Scatigna AV, [Fleischmann A](#) (2021) *Philcoxia rhizomatosa*: Plantaginaceae: Gratiolaeae. *Curtis's Botanical Magazine* 38(4): 500–512

Schlauer J, [Fleischmann A](#) (2021) Naphthoquinones in pygmy sundews (*Drosera* sect. *Bryastrum*). *Carniv PI Newslett* 50(3): 111–117

Schweiger AH, Ullmann GM, Nürk NM, [Triebel D](#), Schobert R, Rambold G (2021) Chemical properties of key metabolites determine the global distribution of lichens. *Ecol Letters* 2021;00:1-11. DOI: [10.1111/ele.13930](https://doi.org/10.1111/ele.13930)

[Triebel D](#), [Grunz A](#), [Seifert S](#), [Link A](#), Rambold G (2021) DiversityNaviKey, a Progressive Web Application for interactive diagnosis and identification. In: Anonymous (ed) 51. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik. Informatik 2021. Computer Science & Sustainability. GI-Edition: Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings P-314: 517–538

[Triebel D](#), Ivanovic D, Kahila Bar-Gal G, Bingert S, [Weibulat T](#) (2021) Towards a COST Mobilise Guideline for long Term Preservation and Archiving of Data Constructs from Scientific Collections Facilities. *Biodiversity Information Science and Standards* 5: e73901. DOI: [10.3897/biss.5.73901](https://doi.org/10.3897/biss.5.73901)

nicht referiert oder nicht indiziert:

Astor T, Diepenbroek M, Felden J, Fichtmüller D, Gerber N, Gleisberg M, Henkelmann A, König-Ries B, Kostadinov I, Kurzawe D, Linares J, Löffler F, Mau F, Nieschulze J, Schöne D, Steckel A, Thiel S, ..., [Triebel D](#), ..., [Weibulat T](#) (2021) GFBio WP1: User Engagement and Outreach – Towards Data Literacy and Awareness. DOI: [10.5281/zenodo.5793358](https://doi.org/10.5281/zenodo.5793358)

Bingert S, [Link A](#), [Weibulat T](#), [Triebel D](#) (2021) Diversity Workbench as a Service at GWDG. DOI: [10.5281/zenodo.5793391](https://doi.org/10.5281/zenodo.5793391)

Chayamarit K, [Esser H-J](#) (2021) *Geophila*. In: Puff et al. (eds.)

Rubiaceae Part I (Genera 1–45). *Flora of Thailand* 15(1). The Forest Herbarium, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok, ISBN 978-616-316-671-5, pp 196–199

[Fleischmann A](#) (2021) *Aldrovanda vesiculosa* L. neu in der Oberpfalz, und eine Übersicht zur natürlichen und neophytischen Verbreitung der Art in Deutschland. *Ber Bayer Bot Ges* 91: 267–285

[Fleischmann A](#) (2021) *Poa bulbosa* L. am Staffelsee. *Ber Bayer Bot Ges* 91: 293–294

[Fleischmann A](#), Schlauer J, Manitz H (2021) Siegfried Jost Casper (1929–2021). *Carniv PI Newslett* 50(4): 165–171

Klasen B, Grobe P, Ebeling C, Gaikwad J, Gleisberg M, Glöckler F, Güntsch A, Holstein J, König-Ries B, Penzlin A, Petersen M, [Seifert S](#), Sharafeldene D, von Mering S, [Weibulat T](#), [Triebel D](#) (2021) Towards Certification of GFBio Data Centers. DOI: [10.5281/zenodo.5793836](https://doi.org/10.5281/zenodo.5793836)

[Link A](#), [Seifert S](#), [Weibulat T](#), [Reichert W](#), [Weiss M](#), [Triebel D](#) (2021) FAIR Digital Objects with Structured Trait Data in the GFBio Portal. DOI: [10.5281/zenodo.5793759](https://doi.org/10.5281/zenodo.5793759)

Puff C, Chayamarit K, Chamchumron V, [Esser H-J](#) (eds) (2021) Rubiaceae part 1 (Genera 1–45). *Flora of Thailand* 15(1). The Forest Herbarium, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok, ISBN 978-616-316-671-5, 235 + 8 pp

Puff C, [Esser H-J](#) (2021) *Neolamarckia*, *Dentella*. In: Puff et al. (eds.) Rubiaceae Part I (Genera 1–45). *Flora of Thailand* 15(1). The Forest Herbarium, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok, ISBN 978-616-316-671-5, pp. 113–115, 192–194

[Renner SS](#), [Esser HJ](#), [Fleischmann A](#), [Gröger A](#) (2021) Opening Remarks. In: Febres G, Hernández L, [Gröger A](#), Fernández Á, Pérez AM, Navarro P et al. (eds) La vegetación como pasión: Otto Huber. Un homenaje. Ediciones IVIC, Venezuela and Botanischer Garten München-Nymphenburg, München: 9–10

Schweiger AH, Ullmann GM, Nürk NM, [Triebel D](#), Schobert R, Rambold G (2021) Data and Scripts for Schweiger et al. (2021) Chemical properties of key metabolites determine the global distribution of lichens. Version 1. DOI: [10.5281/zenodo.5159337](https://doi.org/10.5281/zenodo.5159337)

Štech M, Holá E, [Diewald W](#) (2021) Novelties in the Flora of the Bohemian Forest. *Silva Gabreta* 27: 69–96

Vejvodová K, Kúr P, Koutecký P, [Diewald W](#), Grulich V, Máchalová Zemanová K, Půbal D, Roučková R, Straubinger C, Vydrová A, Štech M (2021) Distribution and identification of *Pulmonaria officinalis* and *P. obscura* in the Bohemian Forest and its adjacent foothills. *Silva Gabreta* 27: 97–120

Weckesser M, Dornes AP, [Beck A](#), Popa F, Wieners M, Scholler M (2021) Lichenisierte Pilze (Flechten). In: Scholler M & Popa F (Hrsg.) Die Pilze des ehemaligen Bannwalds Wilder See im Nationalpark Schwarzwald unter besonderer Berücksichtigung der mit *Abies alba* (Weiß-Tanne) vergesellschafteten Arten. *Forschung im Nationalpark Schwarzwald* 1: 111–198. <https://cloud.landbw.de/index.php/s/27rC3qcQd2LRMHP>

[Weibulat T](#), Ebeling C, Gleisberg M, Glöckler F, Klasen B, Monje JC, Penzlin A, [Triebel D](#) (2021) GFBio Collection Data Centers: Harmonized Data Pipelines for Occurrence Data. DOI: [10.5281/zenodo.5793676](https://doi.org/10.5281/zenodo.5793676)

[Weibulat T](#), Gleisberg M, Klasen B, Kostadinov I, Linares J, Penzlin A, Weber J (2021) Curation at GFBio Data Centers. DOI: [10.5281/zenodo.5793976](https://doi.org/10.5281/zenodo.5793976)

populärwissenschaftlich:

[Esser H-J](#) (2021) Joseph Gerhard Zuccarini (1797-1848), Mitarbeiter und Mitherausgeber der ‚Flora Japonica‘. Ausstellung ‚Philipp

Franz von Siebold, Flora Japonica (1835–1870) gestern und heute“, Sieboldmuseum Würzburg

Esser H-J, Brüggemann L (2021) Prinzessin Therese von Bayern: Wasserhyazinthe (*Eichhornia crassipes* [Mart.] Solms). Katalog der Landesausstellung Götterdämmerung II – Die letzten Monarchen, Haus der Bayerischen Geschichte Regensburg: 90–91

Fleischmann A (2021) Karnivoren und Naturschutz – die Rolle von Karnivorenliebhabern. Das Taubblatt 89: 6–35

Fleischmann A (2021) Botanische Detektivarbeit: Fleischfressende Pflanze aus Hamburg nach 220 Jahren im Herbarium München wiederentdeckt. SNSB Jahresecho (Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns) 2020: 30-31

Diewald W, Triebel D (2021) Grenzüberschreitende Forschung: Flora des Böhmerwaldes. SNSB Jahresecho (Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns) 2020: 16–17

Triebel D, Grass G (2021) Ein seltener Blick in die Vergangenheit des Milzbrand-Erregers. SNSB Jahresecho (Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns) 2020: 28–29

Mineralogische Staatssammlung München

referiert und indiziert:

Berthod C, Médard E, Bachèlery P, Gurioli L, Di Muro A, Kaliwoda M, et al. (2021) The 2018-ongoing Mayotte submarine eruption: Magma migration imaged by petrological monitoring. Earth and Planetary Science Letters, 571, 1-12

Caceres F, Scheu B, Hess K-U, Cimarelli C, Vasseur J, Kaliwoda M, Dinwell DB (2021) From melt to crystals: The effects of cooling on Fe–Ti oxide nanolites crystallisation and melt polymerisation at oxidising conditions. Chemical Geology, 563, 1-12. DOI: [10.1016/j.chemgeo.2021.120057](https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2021.120057)

Checa AG, Linares F, Grenier C, Griesshaber E, Rodríguez-Navarro AB, Schmahl WW (2021) The argonaut constructs its shell via physical self-organization and coordinated cell sensorial activity, Science, 24,11. DOI: [10.1016/j.jisci.2021.103288](https://doi.org/10.1016/j.jisci.2021.103288)

Colfen H, Griesshaber E, Schmahl WW (2021) Biominerals: Formation, Function, Properties Crystals, 11, 3

Fang L-R, Tang D-M, Junge M, Qin K-Z, Mao Z-J, Evans NJ, Wohlgemuth-Ueberwasser CC, Niu Y-J (2021) Two-stage magmatism and mineralization of Tulaergen nickel-copper deposit in eastern Tianshan, North-west China: Evidence from bulk rock geochemistry and in situ mineral chemistry. Geological Journal. 56:3808-3832. DOI: [10.1002/gj.4129](https://doi.org/10.1002/gj.4129)

Girard EB, Fuchs A, Kaliwoda M, Lasut M, Ploetz E, Schmahl WW, Wörheide G (2021) Sponges as bioindicators for microparticulate pollutants? Environmental Pollution, 268, A, 115851

Junge M, Ford F, McDonald A (2021) Preface Part II: Summary of contributions, Canadian Mineralogist. 59:1283-1284. DOI: [10.3749/canmin.INT012](https://doi.org/10.3749/canmin.INT012)

Junge M, Kolb AC, Wittenberg A, Sievers H, Gega D, Onuzi K (2021) Mineralogical characterization of podiform chromite deposits in the Mirdita Ophiolite, Albania. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften: 172:1-7. DOI: [10.1127/zdgg/2021/0266](https://doi.org/10.1127/zdgg/2021/0266)

Kaliwoda M, Giordano D, Krüger ME, Uysal I, Akmaz MR, Hoffmann V, Hochleitner R, Schmahl WW (2021) Raman spectroscopy as a tool for the quantitative estimate of Chromium Aluminium Oxide content in chromite. Spectroscopy, 36, 2, 17-23

Kappel I, Böcklein S, Park S, Wharmby M, Mestl G, Schmahl WW (2021) Crystal Imperfections of Industrial Vanadium Phosphorous

Oxide Catalysts. Catalysts, 11, 11, 1-15

Korges M, Junge M, Borg G, Oberthür T (2021) Supergene mobilization and redistribution of platinum-group elements in the Merensky Reef, Eastern Bushveld Complex, South Africa. Canadian Mineralogist. 59:1381-1396. DOI: [10.3749/canmin.2100023](https://doi.org/10.3749/canmin.2100023)

Roda M S, Griesshaber E, Angiolini L, Harper D A T, Jansen U, Bitner M A, Henkel D, Manzanero E, Muller T, Tomasovych A, Eisenhauer A, Ziegler A, Schmahl WW (2021) The evolution of thecideide microstructures and textures: traced from Triassic to Holocene. Lethaia. DOI: [10.1111/let.12422](https://doi.org/10.1111/let.12422)

Roda M S, Griesshaber E, Angiolini L, Rollion-Bard C, Harper E M, Bitner M A, Milner Garcia S, Schmahl WW et al. (2021) The architecture of Recent brachiopod shells: diversity of biocrystal and biopolymer assemblages in rhynchonellide, terebratulide, thecideide and craniide shells. Marine Biology, 169 (1). DOI: [10.1007/s00227-021-03962-4](https://doi.org/10.1007/s00227-021-03962-4)

Yin X, Griesshaber E, Checa A, Nindiyasari-Behal F, Sánchez-Almazo I, Ziegler A, Schmahl WW (2021) Calcite crystal orientation patterns in the bilayers of laminated shells of benthic rotaliid foraminifera. Journal of Structural Biology, 213, 2. DOI: [10.1016/j.jsb.2021.107707](https://doi.org/10.1016/j.jsb.2021.107707)

Zeman O E O, Hochleitner R, Schmahl WW, Karaghiosoff K, Braeuniger T (2021) Relationship between Pb-207 NMR chemical shift and the morphology and crystal structure for the apatites Pb-5(AO(4))(3)Cl, vanadinite (A = V), pyromorphite (A = P), and mimetite (A = As). American Mineralogist, 106, 4, 541-548

nicht referiert oder nicht indiziert:

Hedrich S, Hofmann M, Junge M (2021) Biohydrometallurgische Aufbereitung von Platinerzen. Acamonta 28:34-36

Staatssammlung für Anthropologie München

referiert und indiziert:

Kocher A, Papac L, Barquera R, Key FM, Spyrou MA, Hübler R, Rohrlach AB, Aron F, ..., von Heyking K, ... et al. (2021) Ten millennia of hepatitis B virus evolution. Science. 374:6564 (pp 182-188) DOI: [10.1126/science.abi5658](https://doi.org/10.1126/science.abi5658)

Staatssammlung für Paläoanatomie München

Monographien:

Heide M, Peters J (2021) Camels in the Biblical World. History, Archaeology, and Culture of the Levant, 10, 432 p. Eisenbrauns, Pennsylvania University Press.

referiert und indiziert:

Bogaard A, Allaby R, Arbuckle BS, Bendrey R, Crowley S, Cucchi T, Denham T, Frantz L, Fuller D, Gilbert T, Karlsson E, Manin A, Marshall F, Mueller N, Peters J, Stépanoff CA, Larson G (2021) Reconsidering domestication from a process archaeology perspective, World Archaeology, 53 (1), 56-77. DOI: [10.1080/00438243.2021.1954990](https://doi.org/10.1080/00438243.2021.1954990)

Cucchi T, Domont A, Harbers H, Evin A, Alcàntara Fors R, Saña M, Leduc C, Guidez A, Bridault A, Hongo H, Price M, Peters J, Briois F, Guilaine J, Vigne J-D (2021) Bones geometric morphometrics illustrate 10th millennium cal. BP domestication of autochthonous Cypriot wild boar (*Sus scrofa circeus* nov. ssp). Scientific Reports 11: 11435. DOI: [10.1038/s41598-021-96921-4](https://doi.org/10.1038/s41598-021-96921-4)

Kabukcu C, Asouti E, Pöllath N, Peters J, Karul N (2021) Pa-

thways to plant domestication in Southeast Anatolia based on new data from aceramic Neolithic Gussir Höyük. *Scientific Reports* 11: 21112; DOI: [10.1038/s41598-021-81757-9](https://doi.org/10.1038/s41598-021-81757-9)

Librado P, Khan N, ... [Peters J](#) ... Orlando L et al (2021) The origins and spread of domestic horses from the Western Eurasian steppes. *Nature* 598, 634–640. DOI: [10.1038/s41586-021-04018-9](https://doi.org/10.1038/s41586-021-04018-9)

Mutze UR, Mutze U, Jones GG, [Peters J](#) (2021) Wear of Teeth in Sheep (WoTiS) – A tool for determining the rate of mandibular tooth wear in sheep. *Journal of Archaeological Science* 136, 105300. DOI: [10.1016/j.jas.2020.105300](https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105300)

[Pöllath N](#), García-González R, Kevork S, Mutze U, Zimmermann MI, Özbaşaran M, [Peters J](#) (2021) A non-linear prediction model for ageing foetal and neonatal sheep reveals basic issues in early neolithic husbandry. *Journal of Archaeological Science*. DOI: [10.1016/j.jas.2021.105344](https://doi.org/10.1016/j.jas.2021.105344)

Wang M-S, ... [Peters J](#), ... Larson G et al (2021) 863 genomes reveal the origin and domestication of chicken. *Cell Research* 30, 693–701. DOI: [10.1038/s41422-020-0349-y](https://doi.org/10.1038/s41422-020-0349-y)

populärwissenschaftlich:

Paxinos P, [Pöllath N](#), Trix S (2021) Von der Kuh bis zum Trutzhahn. Kurzer Abriss der Nutztierhaltung in Bayern – vom Neolithikum bis in die Neuzeit. *Bayerische Archäologie*, Heft 2/2021, 30-35.

[Peters J](#), Paxinos P (2021) Die osteoarchäologischen Archive Bayerns. *Forschen und Bewahren mit Weitblick. Bayerische Archäologie*, Heft 2/2021, 40-43.

Zoologische Staatssammlung München

Monographien:

[Haszprunar G](#) (2021) *Biologie der Bibel. Wo Naturkunde im Buch der Bücher ihren Platz hat – und wo nicht. Wegweisungen* 10, EOS Verlag, St. Ottilien, ISBN 978-3-8306-8099-4, S. 1–213

referiert und indiziert:

Al-Hindi AN, Wranik W, [Apel M](#), Forster S, [Melzer RR](#) (2020) First record of eight brachyuran crab species (Crustacea – Decapoda) in Socotra archipelago in the Indian Ocean – Yemen. *Electronic Journal of University of Aden for Basic and Applied Sciences*, EJUA–BA 1(4):193–207. DOI: [10.47372/ejua-ba.2020.4.57](https://doi.org/10.47372/ejua-ba.2020.4.57)

Asztalos M, [Glaw F](#), [Franzen M](#), Kindler C, Fritz U (2021) Transalpine dispersal: Italian barred grass snakes in southernmost Bavaria – this far but no further! *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 59(5): 1136–1148. DOI: [10.1111/jzs.12471](https://doi.org/10.1111/jzs.12471)

[Balke M](#), Suarez-Megna Y, Ospina-Torres R, Venegas JS, Prieto C, [Hendrich L](#) (2021) A new Colombian species of *Liodessus* diving beetles from the Páramo de Sumapaz (Coleoptera, Dytiscidae, Biddessini). *ZooKeys* 1059: 79–87. DOI: [10.3897/zookeys.1059.70134](https://doi.org/10.3897/zookeys.1059.70134)

Böhm C, Bowden CGR, Seddon PJ, Hatipoğlu T, Oubrou W, El Bekkay M, Quevedo MA, Fritz J, Yenyurt C, Lopez JM, Orueta JF, Frigerio D, [Unsöld M](#) (2021) The northern bald ibis *Geronticus eremita*: history, current status and future perspectives. *Oryx* 55(6): 934–946. DOI: [10.1017/S0030605320000198](https://doi.org/10.1017/S0030605320000198)

Boissonnot L, Kohnert P, Ehrenfels B, Søreide JE, Graeve M, Stübner E, [Schrödl M](#), Niehoff B (2021) Year-round population dynamics of *Limacina* spp. early stages in a high-Arctic fjord (Adventfjorden, Svalbard). *Polar Biology* 44: 1605–1618. DOI: [10.1007/s00300-021-02904-6](https://doi.org/10.1007/s00300-021-02904-6)

Boubli JP, Janiak MC, Porter LM, de la Torre S, Cortés-Ortiz L, da

Siva MNF, Rylands AB, Nash S, Bertuol F, Byrne H, Silva FE, Rohe F, de Vries D, Beck RMD, Ruiz-Gartzia I, Kuderna LFK, Marques-Bonet T, Hrbek T, Farias IP, [van Heteren AH](#), Roos C (2021) Ancient DNA of the pygmy marmoset type specimen *Cebuella pygmaea* (Spix, 1823) resolves a taxonomic conundrum. *Zoological Research* 42(6): 761–771. DOI: [10.24272/j.issn.2095-8137.2021.143](https://doi.org/10.24272/j.issn.2095-8137.2021.143)

[Brenzinger B](#), Glaubrecht M, Jörger KM, [Schrödl M](#), Neusser TP (2021) A new piece in the puzzle for the riverine slugs of the Acochlididae (Gastropoda: Panpulmonata: Acochlidimorpha) helps tracing steps of their freshwater invasion. *Organisms, Diversity & Evolution*: 337–359. DOI: [10.1007/s13127-020-00477-6](https://doi.org/10.1007/s13127-020-00477-6)

[Brenzinger B](#), [Schrödl M](#), Kano Y (2021) Origin and significance of two pairs of head tentacles in the radiation of euthyneuran sea slugs and land snails. *Scientific Reports* 11: 21016 (pp 1–13). DOI: [10.1038/s41598-021-99172-5](https://doi.org/10.1038/s41598-021-99172-5)

[Buchsbaum U](#), [Chen M-Y](#) (2021) A new Hyblaeidae species from Salomon Islands. *Study of Hyblaeidae 4 (Insecta: Lepidoptera)*. *SHILAP Revista de Lepidopterología* 49(194): 363–367

Castillo-Urbina E, [Glaw F](#), Aguilar-Puntriano C, Vences M, Köhler J (2021) Genetic and morphological evidence reveal another new toad of the *Rhinella festae* species group (Anura: Bufonidae) from the Cordillera Azul in central Peru. *Salamandra* 57(2): 181–195

[Cerwenka AF](#), Brandner J, Geist J, [Schliewen UK](#) (2021) Cryptic alternative male mating strategies in invasive alien round goby (*Neogobius melanostomus*) of the upper Danube River. *Biological Invasions* 23: 381–385. DOI: [10.1007/s10530-020-02389-0](https://doi.org/10.1007/s10530-020-02389-0)

Chapple DG, Roll U, Böhm M, Aguilar R, Arney AP, Austin CC, Baling M, Barley AJ, Bates MF, Bauer AM, Blackburn DG, Bowles P, Brown RM, Chandramouli SR, Chirio L, Cogger H, Colli GR, Conradie W, Couper PJ, Cowan MA, Craig MD, Das I, Datta-Roy A, Dickman CR, Ellis RJ, Fenner AL, Ford S, Ganesh SR, Gardner MG, Geissler P, Gillespie GR, [Glaw F](#), ... et al (2021) Conservation status of the world's skinks (Scincidae): taxonomic and geographic patterns in extinction risk. *Biological Conservation* 257: 109101 (pp 1–12). DOI: [10.1016/j.biocon.2021.109101](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109101)

Dey P, [Hausmann A](#) (2021) New distribution and range extension records of geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) from two western Himalayan protected areas. *Journal of Threatened Taxa* 13(7): 18817–18826. DOI: [10.11609/jott.6481.13.7.18817-18826](https://doi.org/10.11609/jott.6481.13.7.18817-18826)

Dey P, Uniyal VP, [Hausmann A](#), Stünig D (2021) Revision of the genus *Prometopidia* Hampson, 1902, with description of the new species *P. joshimathensis* sp. nov. from West-Himalaya and its subspecies *P. j. yazakii* ssp. nov. from Nepal (Lepidoptera: Geometridae, Ennominae). *Zootaxa* 4980(1): 028–044. DOI: [10.11646/zootaxa.4980.1.2](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4980.1.2)

Diarra RA, Traore MM, Junnila A, Traore SF, Doumbia S, Revay EE, Kravchenko VD, Schlein Y, Arheart KL, Gergely P, [Hausmann A](#), Beck R, Xue R-D, Prozorov AM, Kone AS, Majambere S, Vontas J, Beier JC, Müller GC (2021) Testing configurations of Attractive Toxic Sugar Bait (ATSB) stations in Mali, West Africa, for improving the control of malaria parasite transmission by vector mosquitoes and minimizing their effect on non-target insects. *Malaria Journal* 20: 184 (pp 1–9). DOI: [10.1186/s12936-021-03704-3](https://doi.org/10.1186/s12936-021-03704-3)

Ermilov SG, Subías LS, Shtanchaeva UYA, [Friedrich S](#) (2021) *Calozetes schatzii* sp. nov. from Peru, with overview of the genus (Acari, Oribatida, Microzetidae). *Spixiana* 44(2): 237–242

Ermilov SG, Subías LS, Shtanchaeva UYA, [Friedrich S](#) (2021) Contribution to the knowledge of the oribatid mite genus *Gittella* (Acari, Oribatida, Oppiidae), with description of a new species from Peru. *Acarologia* 61(4): 1015–1022. DOI: [10.24349/z72f-jdlc](https://doi.org/10.24349/z72f-jdlc)

Emilov SG, Subías LS, Shtanchaeva UYa, [Friedrich S](#) (2021) Contribution to the knowledge of the oribatid mite genus *Cultrobates* (Acari, Oribatida, Ceratokolymnidae), with description of a new species from Peru. *Systematic and Applied Acarology* 26(12): 2408–2416. DOI: [10.11158/saa.26.12.15](#)

Emilov SG, Subías LS, Shtanchaeva UYa, [Friedrich S](#) (2021) New faunistic and taxonomic data on oribatid mites (Acari: Oribatida) of Ethiopia, with description of two new species of the superfamily Oripodoidea. *Acarologia* 61(3): 591–601. DOI: [10.24349/ynmN-vroH](#)

Emilov SG, Subías LS, Shtanchaeva UYa, [Friedrich S](#) (2021) New sacculonotic Oripodoidea (Acari: Oribatida) from Peru. *Zootaxa* 5048(3): 422–434. DOI: [10.11646/zootaxa.5048.3.7](#)

Emilov SG, Subías LS, Shtanchaeva UYa, [Friedrich S](#) (2021) New species of oribatid mites of the family Galumnidae (Acari, Oribatida) from Peru. *Systematic and Applied Acarology* 26(9): 1653–1664. DOI: [10.11158/saa.26.9.3](#)

Geier B, Oetjen J, [Ruthensteiner B](#), Polikarpov M, Gruber-Vodicka HR, Liebecke M (2021) Connecting structure and function from organisms to molecules in small-animal symbioses through chemo-histology. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* 118(27): e2023773118 (pp 1–9). DOI: [10.1073/pnas.2023773118](#)

Geiger M, Koblmüller S, Assandri G, Chovanec A, Ekrem T, Fischer I, Galimberti A, Grabowski M, Haring E, [Hausmann A](#), [Hendrich L](#), Koch S, Mamos T, Rothe U, Rulik B, Rewicz T, Sittenthaler M, Stur E, Tończyk G, Zangl L, Moriniere J (2021) Coverage and quality of DNA barcode references for Central and Northern European Odonata. *PeerJ* 9: e111192 (pp 1–31). DOI: [10.7717/peerj.11192](#)

Gerashimova J, [Ruthensteiner B](#), [Beck A](#) (2021) MicroCT as a useful tool for analysing the 3D structure of lichens and quantifying internal cephalodia in *Lobaria pulmonaria*. *Applied Microbiology* 1(2): 189–200. DOI: [10.3390/applmicrobiol1020015](#)

Gippner S, Travers SL, Scherz MD, Colston TJ, Lyra ML, Mohan AV, Multzsch M, Nielsen SV, Rancilhac L, [Glaw F](#), Bauer AM, Vences M (2021) A comprehensive phylogeny of dwarf geckos of the genus *Lygodactylus*, with insights into their systematics and morphological variation. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 165: 107311 (pp 1–12). DOI: [10.1016/j.ympev.2021.107311](#)

[Glaw F](#), Böhme W (2021) In memoriam Dr. Ulrich Gruber (*7.5.1932, †20.7.2021). *Spixiana* 44(2): 113–120

[Glaw F](#), Castillo-Urbina E, Aguilar-Puntriano C, Vences M, Köhler J (2021) Anti-predator behaviour of the charismatic treefrog *Cruziohyla craspedopus* and its first record for central Peru (Amphibia, Phyllomedusidae). *Spixiana* 44(2): 171–173

[Glaw F](#), Köhler J, Crottini A, Gehring PS, Prötzel D, Randriamana L, Andreone F, Vences M (2021) An additional level of cryptic diversity: a new green-coloured Malagasy treefrog of the *Boophis luteus* species group. *Salamandra* 57(3): 295–308

[Glaw F](#), Köhler J, Hawlitschek O, Rasoavina FM, Rakotoarison A, Scherz MD, Vences M (2021) Extreme miniaturization of a new amniote vertebrate and insights into the evolution of genital size in chameleons. *Scientific Reports* 11: 2522 (pp 1–14). DOI: [10.1038/s41598-020-80955-1](#)

Guerrero J-J, [Hausmann A](#), Ortiz AS (2021) Description of *Idaea josephinae* sp. n. from the Iberian Peninsula (Lepidoptera: Geometridae). *Zootaxa* 4990(2): 369–377. DOI: [10.11646/zootaxa.4990.2.10](#)

Gustafson GT, Miller KB, Michat MC, Alarie Y, Baca SM, [Balke M](#), Short AEZ (2021) The enduring value of reciprocal illumination in the era of insect phylogenomics: a response to Cai et al. (2020). *Systematic Entomology* 46(3): 473–486. DOI: [10.1111/syen.12471](#)

Hájek J, Shaverdo H, [Hendrich L](#), [Balke M](#) (2021) A review of *Copelatus* diving beetles from the Solomon Islands, reporting the discovery of six new species (Coleoptera, Dytiscidae, Copelatinae). *Zookeys* 1023: 81–118. DOI: [10.3897/zookeys.1023.61478](#)

[Haszprunar G](#) (2021) Chapter 19: Phylum Mollusca. In: Schierwater B, DeSalle R (eds) *Invertebrate zoology. A tree of life approach*. Apple Academic Press Inc., Boca Raton, ISBN 978-1-4822-3581-4, pp 301–310. [www.routledge.com/Invertebrate-Zoology-A-Tree-of-Life-Approach/Schierwater-DeSalle/p/book/9780367685676](#)

[Hausmann A](#), Höcherl A, Niessner A, Zakharov E, Dolynskiy S, Diller J (2021) Accurate decontamination of insects from bulk samples does not affect DNA sequencing success. *Spixiana* 44(1): 71–76

[Hausmann A](#), Huemer P, Lee KM, Mutanen M (2021) DNA barcoding and genomics reveal *Perizoma barrasoi* Zahm, Cieslak & Hausmann, 2006 as new for the fauna of Central Europe (Lepidoptera, Geometridae, Larentiinae). *Nota Lepidopterologica* 44: 17–28

Hawlitschek O, Scherz MD, Webster KC, Ineich I, [Glaw F](#) (2021) Morphological, osteological, and genetic data support a new species of *Madatyphlops* (Serpentes: Typhlopidae) endemic to Mayotte Island, Comoros Archipelago. *Anatomical Record* 304(10): 2249–2263. DOI: [10.1002/ar.24589](#)

[Hendrich L](#), [Balke M](#) (2021) New records of the diving beetle *Rhantus simulans* Régimbart, 1908 in south-western Australia (Coleoptera, Dytiscidae, Colymbetinae). *Check List* 17(2): 643–648. DOI: [10.15560/17.2.643](#)

[Hendrich L](#), Wang L-J, [Balke M](#) (2021) Taxonomic revision of Australasian diving beetles in the genus *Leiodytes* Guignot, 1936 (Coleoptera: Dytiscidae, Bidessini). *Zootaxa* 4990(1): 23–44. DOI: [10.11646/zootaxa.4990.1.2](#)

Joharchi O, [Friedrich S](#) (2021) Two new species of *Gaeolaelaps* Evans & Till (Acari: Laelapidae) from the Andes Mountains, Peru. *Zootaxa* 4995(1): 56–70. DOI: [10.11646/zootaxa.4995.1.3](#)

Kaltenbach T, Surbakti S, Gattolliat J-L, Sartori M, [Balke M](#) (2021) Discovery of a new mayfly species (Ephemeroptera, Baetidae) near Cenderawasih University campus in Papua, Indonesia. *Treubia* 48(1): 37–54. DOI: [10.14203/treubia.v48i1.4020](#)

Karmeinski D, Meusemann K, Goodheart JA, [Schrodl M](#), Martynov A, Korshunova T, Wägele H, Donath A (2021) Transcriptomics provides a robust framework for the relationships of the major clades of cladobranched sea slugs (Mollusca, Gastropoda, Heterobranchia), but fails to resolve the position of the enigmatic genus *Embletonia*. *BMC Ecology and Evolution* 21: 226 (pp 1–17). DOI: [10.1186/s12862-021-01944-0](#)

Knaus PL, [van Heteren AH](#), Lungmus JK, Sander PM (2021) High blood flow into the femur indicates elevated aerobic capacity in synapsids since the Synapsida-Sauropoda split. *Frontiers in Ecology and Evolution* 9: 751238 (pp 1–18). DOI: [10.3389/fevo.2021.751238](#)

[Kotrba M](#), Tröster M, Gensler H, [Ruthensteiner B](#), Heß M (2021) Morphology and ultrastructure of the spermatozoa of *Lonchoptera lutea* Panzer, 1809 (Diptera: Lonchopteridae). *Arthropod Structure & Development* 60: 101004 (pp 1–9). DOI: [10.1016/j.asd.2020.101004](#)

Kovačić M, Esmaili HR, Zarei F, Abbasi K, [Schliwien UK](#) (2021) A new species of tadpole-goby, *Benthophilus persicus* sp. nov. (Teleostei: Gobiidae) from the southern Caspian Sea. *Zootaxa* 4980(1): 45–63. DOI: [10.11646/zootaxa.4980.1.3](#)

Lehmann T, [Melzer RR](#) (2021) Outsourcing a visual neuropil – the central visual system of the median eyes of *Galeodes granti* Pocock, 1903 (Arachnida: Solifugae). *Arthropod Structure & Development* 60: 101024. DOI: [10.1016/j.asd.2020.101024](#)

Lehmann T, Neusser TP, Jörger KM, [Melzer RR](#) (2021) Drifting

- postlarva of *Callipallene brevisrostris* (Johnston, 1837) (Pycnogonida: Callipallenidae) from Roscoff (France). *Marine Biodiversity* 51: 36 (pp 1–2). DOI: [10.1007/s12526-021-01181-0](https://doi.org/10.1007/s12526-021-01181-0)
- Lehmann T, Spelda J, Melzer RR, Bursic M (2021) Pycnogonida (Arthropoda) from Northern Adriatic *Corallina officinalis* Linnaeus, 1758 belts. *Mediterranean Marine Science* 22(1): 102–107
- Liakopoulou DE, Theodorou GE, van Heteren AH (2021) The inner morphology of the petrosal bone of the endemic elephant of Tilos Island, Greece. *Palaeontologia Electronica* 24(2): a23 (pp 1–11). DOI: [10.26879/1034](https://doi.org/10.26879/1034)
- Liu Y, Edgecombe GD, Schmidt M, Bond AD, Melzer RR, Zhai D, Mai H, Zhang M, Hou X (2021) Exites in Cambrian arthropods and homology of arthropod limb branches. *Nature Communications* 12(1): 4619 (pp 1–7). DOI: [10.1038/s41467-021-24918-8](https://doi.org/10.1038/s41467-021-24918-8)
- Lopez-Vaamonde C, Kirichenko N, Cama A, Doorenwerd C, Godfray HCJ, Guiget A, Gomboc S, Huemer P, Landry J-F, Lastuvka A, Lastuvka Z, Lee KM, Lees DC, Mutanen M, van Nieuwerkerken E, Segerer AH, Triberti P, Wieser C, Rougerie R (2021) Evaluating DNA barcoding species identification and discovery in European Gracilariid moths. *Frontiers in Ecology and Evolution* 9: 626–752. DOI: [10.3389/fevo.2021.626752](https://doi.org/10.3389/fevo.2021.626752)
- Małol J, Mayoral J, Friedrich S (2021) An insight into the tribe Hexathrombiini (Actinotrichida: Trombidoidea, Microthrombidoidea, Eutrombidoidea) with new data on host-parasite interaction. *The European Journal of Zoology* 88(1): 595–615. DOI: [10.1080/24750263.2021.1899316](https://doi.org/10.1080/24750263.2021.1899316)
- Markevich GN, Zlenko DV, Skhil FN, Schliwien UK, Anisimova LA, Sharapkova AA, Esin E (2021) Natural barriers and internal sources for the reproductive isolation in sympatric salmonids from the lake–river system. *Evolutionary Biology* 48: 407–421. DOI: [10.1007/s11692-021-09546-w](https://doi.org/10.1007/s11692-021-09546-w)
- Megna YS, Balke M, Hendrich L (2021) First record of the diving beetle *Copelatus chevrolati* Aubé, 1838, in Cuba (Coleoptera: Dytiscidae, Copelatinae). *Check List* 17(5): 1291–1294. DOI: [10.15560/17.5.1291](https://doi.org/10.15560/17.5.1291)
- Melzer RR, Spitzner F, Šargač Z, Hörnig M, Krieger J, Haug C, Haug J, Kirchhoff T, Meth R, Torres G, Harzsch S (2021) Methods to study organogenesis in decapod crustacean larvae II: analyzing cells and tissues. *Helgoland Marine Research* 75: 2 (pp 1–37). DOI: [10.1186/s10152-021-00547-y](https://doi.org/10.1186/s10152-021-00547-y)
- Miralles A, Bruy T, Crottini A, Rakotoarison A, Ratsoavina FM, Scherz MD, Schmidt R, Köhler J, Glaw F, Vences M (2021) Completing a taxonomic puzzle: integrative review of geckos of the *Paroedura bastardi* species complex (Squamata, Gekkonidae). *Vertebrate Zoology* 71: 27–48. DOI: [10.3897/vz.71.e59495](https://doi.org/10.3897/vz.71.e59495)
- Moles J, Berning MI, Hooker Y, Jörger K, Padula V, Wilson NG, Schrödl M (2021) Due South: the evolutionary history of Sub-Antarctic and Antarctic Tritoniidae nudibranchs. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 162: 107209. DOI: [10.1016/j.ympev.2021.107209](https://doi.org/10.1016/j.ympev.2021.107209)
- Moles J, Derkarabetian S, Schiaparelli S, Schrödl M, Troncoso J, Wilson NG, Giribet G (2021) An approach using ddRADseq and machine learning for understanding speciation in Antarctic Antartophilinidae gastropods. *Scientific Reports* 11: 8473 (pp 1–14). DOI: [10.1038/s41598-021-87244-5](https://doi.org/10.1038/s41598-021-87244-5)
- Núñez Aguila R, Alegre-Barroso A, Hausmann A (2021) Redescription and evolutionary relationships of the Cuban endemic monotypic genus *Holguinia* Evans, 1955 (Lepidoptera, Hesperidae, Hesperinae). *Systematics and Biodiversity* 19(1): 1–12. DOI: [10.1080/14772000.2020.1796840](https://doi.org/10.1080/14772000.2020.1796840)
- Paill W, Koblmüller S, Frieß T, Gereben-Krenn B-A, Mairhuber C, Raupach MJ, Zangl L (2021) Relicts from glacial times: the ground beetle *Pterostichus adstrictus* (Coleoptera: Carabidae) in the Austrian Alps. *Insects* 12(1): 84 (pp 1–17). DOI: [10.3390/insects12010084](https://doi.org/10.3390/insects12010084)
- Prieto C, Faynel C, Robbins R, Hausmann A (2021) Congruence between morphology-based species and Barcode Index Numbers (BINs) in Neotropical Eumaeini (Lycaenidae). *PeerJ* 9: e11843 (pp 1–20). DOI: [10.7717/peerj.11843](https://doi.org/10.7717/peerj.11843)
- Prötzel D, Heß M, Schwager M, Glaw F, Scherz MD (2021) Neon-green fluorescence in the desert gecko *Pachydactylus rangei* caused by iridophores. *Scientific Reports* 11: 297 (pp 1–10). DOI: [10.1038/s41598-020-79706-z](https://doi.org/10.1038/s41598-020-79706-z)
- Prozorov AM, Prozorova TA, Mapilanga JJ, Hausmann A, Müller GC, Yakovlev RV, Volkova JS, Zolotuhin VV (2021) A new species of *Typhonoya* Prozorov (Lepidoptera, Lasiocampidae, Lasiocampinae, Gastropachini) from the moist broadleaf forest of the Democratic Republic of the Congo. *Zootaxa* 5067(3): 417–428. DOI: [10.11646/zootaxa.5067.3.5](https://doi.org/10.11646/zootaxa.5067.3.5)
- Rajaei H, Gelbrecht J, Schulz N, Hausmann A (2021) *Minoa lutea* Schwingenschuss, 1954 (Lepidoptera: Geometridae: Larentiinae) recognized as bona species. *Zootaxa* 4903(2): 255–264. DOI: [10.11646/zootaxa.4903.2.5](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4903.2.5)
- Riedel M, Humala AE, Schwarz M, Schnee H, Schmidt S (2021) Checklist of the Ichneumonidae of Germany (Insecta, Hymenoptera). *Biodiversity Data Journal* 9: e64267 (pp 1–45). DOI: [10.3897/BDJ.9.e64267](https://doi.org/10.3897/BDJ.9.e64267)
- Riedel M, Vu Van L, Schmidt S (2021) First record of the subfamily Oxytorinae (Insecta, Hymenoptera, Ichneumonidae) from the Oriental Region, with descriptions of two new species from Vietnam. *Biodiversity Data Journal* 9: e69867 (pp 1–9). DOI: [10.3897/BDJ.9.e69867](https://doi.org/10.3897/BDJ.9.e69867)
- Scherz MD, Schmidt L, Crottini A, Miralles A, Rakotoarison A, Raselimanana AP, Köhler J, Glaw F, Vences M (2021) Into the chamber of horrors: A proposal for the resolution of nomenclatural chaos in the *Scaphiophryne calcarata* complex (Anura: Microhylidae), with a new species-level phylogenetic hypothesis for Scaphiophryninae. *Zootaxa* 4938(4): 392–420. DOI: [10.11646/zootaxa.4938.4.2](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4938.4.2)
- Schmid-Egger C, Schmidt S (2021) Unexpected diversity in Central European Vespoidea (Hymenoptera, Mutillidae, Myrmosidae, Sapygidae, Scoliidae, Tiphiidae, Thynnidae, Vespidae), with description of two species of *Smicromyrme* Thomson, 1870. *ZooKeys* 1062: 49–72. DOI: [10.3897/zookeys.1062.70763](https://doi.org/10.3897/zookeys.1062.70763)
- Schmidt M, Liu Y, Hou X, Haug JT, Haug C, Mai H, Melzer RR (2021) Intraspecific variation in the Cambrian: new observations in the morphology of the Chinese Chengjiang euarthropod *Sinoburius lunaris*. *BMC Ecology and Evolution* 21: 127. DOI: [10.1186/s12862-021-01854-1](https://doi.org/10.1186/s12862-021-01854-1)
- Schmidt M, Liu Y, Zhai D, Hou X, Melzer RR (2021) Moving legs: a workflow on how to generate a flexible endopod of the 518 million year old Chengjiang arthropod *Ercaicunia multinodosa* using 3D-kinematics (Cambrian, China). *Microscopy Research and Technique* 84(4): 695–704 (pp 1–10). DOI: [10.1002/jemt.23628](https://doi.org/10.1002/jemt.23628)
- Schwabe E (2021) First record of a potential philoblennid-polyplacophoran association with the description of *Acanthopleuricola sirenkoi*, new genus and new species (Crustacea, Copepoda). *Spixiana* 44(2): 145–158
- Schwarz CJ, Glaw F (2021) The luring mantid: Protrusible pheromone glands in *Stenophylla lobivertex* Lombardo, 2000 (Mantodea, Acanthopidae). *Journal of Orthoptera Research* 30(1): 31–33. DOI: [10.3897/jor.30.55274](https://doi.org/10.3897/jor.30.55274)
- Seven E, Hausmann A, Aykal A (2021) Redescription of the

little-known geometrid moth *Perigune jordanaria* (Staudinger, 1901), with description of a new subspecies (Lepidoptera: Geometridae). *Zoology in the Middle East* 67(1): 65–72 (pp 1–9). DOI: [10.1080/09397140.2021.1883657](https://doi.org/10.1080/09397140.2021.1883657)

Shaverdo H, Surbakti S, Sumoked B, [Balke M](#) (2021) Seven new species of the *Exocelina ekari* group from New Guinea central and coastal mountains (Coleoptera, Dytiscidae, Copelatinae). *Zookeys* 1026: 45–67. DOI: [10.3897/zookeys.1026.61554](https://doi.org/10.3897/zookeys.1026.61554)

Shaverdo H, Wewalka G, Štastný J, [Hendrich L](#), Fery H, Hájek J (2021) New records of diving beetles and corrections updating the catalogue of Palearctic Dytiscidae (Coleoptera). *Aquatic Insects* 42(2): 179–196. DOI: [10.1080/01650424.2021.1903509](https://doi.org/10.1080/01650424.2021.1903509)

Sihvonen P, Murillo-Ramos L, Wahlberg N, [Hausmann A](#), Zilli A, Ochse M, Stauder HS (2021) Insect taxonomy can be difficult: a noctuid moth (Agaristinae: *Aletopus imperialis*) and a geometrid moth (Sterrhinae: *Cartaletis dargei*) combined into a cryptic species complex in eastern Africa (Lepidoptera). *PeerJ* 9: e11613 (pp 1–29). DOI: [10.7717/peerj.11613](https://doi.org/10.7717/peerj.11613)

Sikora B, [Unsöld M](#), Hromada M, Skoracki M (2021) A new *Rafapicobia* species associated with the Grey-breasted Crake *Laterallus exilis* in Brazil (Acariformes, Syringophilidae and Aves, Gruiformes). *Spixiana* 44(2): 213–218

Skoracki M, Kosicki JZ, Sikora B, Töpfer T, Hušek J, [Unsöld M](#), Hromada M (2021) The occurrence of quill mites (Arachnida: Acariformes: Syringophilidae) on bee-eaters (Aves: Coraciiformes: Meropidae: *Merops*) of two sister clades. *Animals* 11: 3500 (pp 1–12). DOI: [10.3390/ani11123500](https://doi.org/10.3390/ani11123500)

Song X, Lyu M, Zhang X, [Ruthensteiner B](#), Ahn IY, Pastorino G, Wang Y, Gu Y, Ta K, Sun J, Liu X, Han J, Ke C, Peng X (2021) Large plastic debris dumps: new biodiversity hot spots emerging on the deep-sea floor. *Environmental Science & Technology Letters* 8: 148–154. DOI: [10.1021/acs.estlett.0c00967](https://doi.org/10.1021/acs.estlett.0c00967)

Song X, [Ruthensteiner B](#), Lyu M, Liu X, Wang J, Han J (2021) Advanced Cambrian hydroid fossils (Cnidaria: Hydrozoa) extend the medusozoan evolutionary history. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 288: 20202939 (pp 1–9). DOI: [10.1098/rspb.2020.2939](https://doi.org/10.1098/rspb.2020.2939)

Subías LS, Ermilov SG, Shtanchaeva UYa, [Friedrich S](#) (2021) Taxonomic contribution to the knowledge of the oribatid mite genus *Protoribates* (Acari, Oribatida, Haplozetidae). *Acarina* 29(2): 141–146. DOI: [10.21684/0132-8077-2021-29-2-141-146](https://doi.org/10.21684/0132-8077-2021-29-2-141-146)

Surbakti S, [Balke M](#), Hájek J, Gustafson G (2021) Notes on *Dineutus helleri* Ochs, 1925, with new records for the Cyclops Mountains Whirligig Beetle, *Dineutus h. stueberi* Ochs, 1955 (Coleoptera, Gyrinidae). *Check List* 17(4): 1061–1066. DOI: [10.15560/17.4.1061](https://doi.org/10.15560/17.4.1061)

Surbakti S, [Balke M](#), [Hendrich L](#) (2021) Discovery of the Australian diving beetle *Neobidessodes mjobergi* (Zimmermann, 1922) in New Guinea. *Check List* 17(2): 633–636. DOI: [10.15560/17.2.633](https://doi.org/10.15560/17.2.633)

Torres G, [Melzer RR](#), Spitzner F, Šargač Z, Harzsch S, Gimenez L (2021) Methods to study organogenesis in decapod crustacean larvae I: larval rearing, preparation and fixation. *Helgoland Marine Research* 75: 3 (pp 1–21). DOI: [10.1186/s10152-021-00548-x](https://doi.org/10.1186/s10152-021-00548-x)

Toussaint EF, White LT, Shaverdo H, Lam A, Surbakti S, Panjaitan R, Sumoked B, von Rintelen T, Sagata K, [Balke M](#) (2021) New Guinean orogenic dynamics and biota evolution revealed using a custom geospatial analysis pipeline. *BMC Ecology and Evolution* 21: 51 (1–28). DOI: [10.1186/s12862-021-01764-2](https://doi.org/10.1186/s12862-021-01764-2)

Uhler J, Redlich S, Zhang J, Hothorn T, Tobisch C, Ewald J, Thorn S, Seibold S, Mitesser O, Morinière J, Bozicevic V, Benjamin CS, Englmeier J, Fricke U, Ganuza C, Haensel M, Riebl R, Rojas-Botero S,

Rummler T, Uphus L, [Schmidt S](#), Steffan-Dewenter I, Müller J (2021) Relationship of insect biomass and richness with land use along a climate gradient. *Nature Communications* 12: 5946 (pp 1–9). DOI: [10.1038/s41467-021-26181-3](https://doi.org/10.1038/s41467-021-26181-3)

[van Heteren AH](#), Wroe S, Tsang LR, Mitchell DR, Ross P, Ledogar JA, Attard MRG, Sustaita D, Clausen P, Scofield P, Sansalone G (2021) New Zealand's extinct giant raptor (*Hieraaetus moorei*) killed like an eagle, ate like a condor. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 288: 20211913 (pp 1–9). DOI: [10.1098/rspb.2021.1913](https://doi.org/10.1098/rspb.2021.1913)

Vasilikopoulos A, [Balke M](#), Kukowka S, Pflug JM, Martin S, Meusemann K, [Hendrich L](#), Mayer C, Maddison DR, Niehuis O, Beutel RG, Misof B (2021) Phylogenomic analyses clarify the pattern of evolution of Adephaga (Coleoptera) and highlight phylogenetic artifacts due to model misspecification and excessive data trimming. *Systematic Entomology* 46(4): 991–1018. DOI: [10.1111/syen.12508](https://doi.org/10.1111/syen.12508)

Vences, M, Köhler J, Andreone F, Craul AK, Crottini A, du Preez L, Preick M, Rancilhac L, Rödel MO, Scherz MD, Streicher JW, Hofreiter M, [Glaw E](#) (2021) Target-enriched DNA sequencing clarifies the identity of name-bearing types of the *Gephyromantis plicifer* complex and reveals a new species of mantellid frog from Madagascar (Amphibia, Anura). *Spixiana* 44(2): 175–202

Vogel S, Prinzing A, Bußler H, Müller J, [Schmidt S](#), Thorn S (2021) Abundance, not diversity, of host beetle communities determines abundance and diversity of parasitoids in deadwood. *Ecology and Evolution* 11(11): 6881–6888. DOI: [10.1002/ece3.7535](https://doi.org/10.1002/ece3.7535)

Wang L-J, [Hendrich L](#), [Balke M](#) (2021) First records of the diving beetles *Hydrovatus subrotundatus* Motschulsky, 1859 and *Hydrovatus pudicus* (Clark, 1863) in Taiwan (Coleoptera, Dytiscidae, Hydroporinae, Hydrovatini). *Check List* 17(5): 1295–1298. DOI: [10.15560/17.5.1295](https://doi.org/10.15560/17.5.1295)

Zarei F, Esmaili HR, [Schliewen UK](#), Abbasi K, Sayyadzadeh G (2021) Mitochondrial phylogeny, diversity, and ichthyogeography of gobies (Teleostei: Gobiidae) from the oldest and deepest Caspian sub-basin and tracing source and spread pattern of an introduced *Rhinogobius* species at the tricontinental crossroad. *Hydrobiologia* 848: 1267–1293. DOI: [10.1007/s10750-021-04521-0](https://doi.org/10.1007/s10750-021-04521-0)

Zmudzinski M, Skoracki M, [Friedrich S](#) (2021) A new species of Teneriffiidae (Acariformes: Prostigmata) from Ethiopia. *International Journal of Acarology* 47(4): 317–327. DOI: [10.1080/01647954.2021.1908422](https://doi.org/10.1080/01647954.2021.1908422)

nicht referiert oder nicht indiziert:

Bertaccini E, [Hausmann A](#) (2021) Le specie italiane del genere *Ptilocephala* Rambur, 1858. *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna* 53: 169–229

Bertaccini E, [Hausmann A](#) (2021) Scoperta in Emilia una nuova specie di Psichide: *Dahlica friniatica* n. sp. (Insecta: Lepidoptera: Psychidae). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna* 53: 231–239

[Buchsbaum U](#), [Chen M-Y](#) (2021) Hyblaeidae from Nepal and the Himalaya region (Insecta: Lepidoptera). *Studies of Hyblaeidae 6, Contributions to the moths of Nepal and the Himalayas 6*. In: Hartmann M, Barclay M, Weipert J (Hrsg.): *Biodiversität und Naturschutz im Himalaya VII, Verein der Freunde und Förderer des Naturkundemuseums Erfurt e.V., Erfurt*, pp 237–247

[Chimeno C](#), [Doczkal D](#), [Haszprunar G](#), [Hausmann A](#), [Jaschhof M](#), [Kotrba M](#), [Perez K](#), [Raupach MJ](#), [Schmidt S](#) (2021) Gallmücken in Bayern: DNA Barcoding vermittelt neue Einblicke in die Mega-Vielfalt

bislang (zu oft) ignoriertes Mikrodipteren (Diptera, Cecidomyiidae). Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 70(3/4): 101–107

Effenberger, M, Oehm J, Mayr C, Schubert M, Schliewen UK (2021) Rote Liste und Gesamtartenliste Bayern – Fische und Rundmäuler. Bayerisches Landesamt für Umwelt, 52 pp

Franzen M (2021) Äskulapnatter *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1758). In: Schweiger S, Gassner G, Rienesl J, Wöss G (eds) Wien: Amphibien und Reptilien in der Großstadt. Wien, Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, ISBN 978-3-903096-30-1, pp 284–292

Franzen M (2021) Östliche Smaragdeidechse *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768). In: Schweiger S, Gassner G, Rienesl J, Wöss G (eds) Wien: Amphibien und Reptilien in der Großstadt. Wien, Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, ISBN 978-3-903096-30-1, pp 246–255

Franzen M (2021) Würfelnatter *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768). In: Schweiger S, Gassner G, Rienesl J, Wöss G (eds) Wien: Amphibien und Reptilien in der Großstadt. Wien, Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, ISBN 978-3-903096-30-1, pp 274–283

Hannig K, Decker P, Dudler H, Fuhrmann M, Kerkering C, Kunz G, Oellers J, Olthoff M, Pennekamp A, Pennekamp U, Proolingheuer T, Proolingheuer B, Raupach MJ, et al ... (2021) Zur Fauna und Flora einer Sandabgrabung bei Haltern-Flaesheim (Kreis Recklinghausen, Nordrhein-Westfalen) – 1. Nachtrag. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 100: 59–150

Haslberger A, Guggemoos T, Grünewald T, Kattari S, Lichtmanecker P, Meerkötter R, Morawietz B, Sturm R, Segeer AH (2021) Ergänzungen, Aktualisierungen und Korrekturen zur Checkliste der Schmetterlinge Bayerns (10. Beitrag) (Insecta: Lepidoptera). Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 70(1/2): 23–34

Haslberger A, Hausmann A (2021) Insektenforschung „auf höchstem Niveau“: Die Schmetterlinge der Zugspitze (Insecta, Lepidoptera). Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 70(1/2): 49–71

Haslberger A, Segeer AH (2021) Fünf Jahre „Checkliste der Schmetterlinge Bayerns“: Eine Erfolgsgeschichte der bayerischen Insektenfaunistik auf neuestem Stand (Insecta: Lepidoptera). Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft 111: 5–44 + 6 Online-Supplemente

Hendrich L, Müller R (2021) Die Wasserkäferfauna des NSG Trautzke-Seen in Brandenburg, unter besonderer Berücksichtigung des Vorkommens der FFH-Arten *Graphoderus bilineatus* De Geer, 1774 und *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera). Märkische Entomologische Nachrichten 23(1/2): 217–224

Koch S, Hendrich L (2021) Insekt des Jahres 2021 – Die Dänische Eintagsfliege *Ephemera danica* Müller, 1764 in Bayern. Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 70(1/2): 81–84

Kotrba M (2021) Idea colliders: The future of science museums. Naturwissenschaftliche Rundschau 74(9/10): 475–479

Markl G, Segeer AH, Tarmann GM (2021) Ein neues Vorkommen des Distel-Grünwidderchens *Jordanita subsolana* (Staudinger, 1862) (Lepidoptera, Zygaenidae) bei Hammelburg/Saale nördlich von Würzburg. Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo N.F. 42(3): 147–153

Misof B, Neumann D (2021) Proposed goals and targets in the updated zero draft of the post-2020 global biodiversity framework – submission of views and comments for the twenty-fourth meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice (SBSTTA 24) on behalf of the Deutsche Naturwissenschaftliche Forschungssammlungen (DNFS e.V.), pp 1–9

Neumann D, Casino A (2021) Proposed goals and targets in the

updated zero draft of the post-2020 global biodiversity framework – submission of views and comments for the twenty-fourth meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice (SBSTTA 24) on behalf of the Consortium of European Taxonomic Facilities (CETAF), pp 1–8

Neusser TP, Bergmeier FS, Brenzinger B, Kohnert P, Egger C, Yap-Chiongco MK, Kocot K, Schrödl M, Jörger KM (2021) Shallow water interstitial malacofauna of the Azores. Açoreana 2021, Suplemento 11: 103–123

Rabitsch W, Brandner J, Bräu M, Dorow W, Faraci F, Göricke P, Hilpold A, Heckmann R, Heiss E, Huber E, Morkel C, Münch D, Münch M, Nawratil J, Peyton J, Raupach MJ, Voigt K, Frieß T (2021) Wanzenfunde (Insecta: Heteroptera) der 46. Tagung der „Arbeitsgemeinschaft Mitteleuropäischer Heteropterologen“ im Nationalpark Hohe Tauern, Mallnitz, Kärnten (Österreich). Carinthia II 211/131: 191–218

Raupach JT, Raupach MJ (2021) Die Käferfauna eines kleinen Gartens im niedersächsischen Ammerland (Coleoptera). Entomologische Zeitschrift mit Insektenbörse 131: 245–248

Raupach MJ (2021) Neue Erkenntnisse zur Stammesgeschichte der Gerromorpha basierend auf phylogenomischen Daten. Heteropteron 64: 8–11

Schmid-Egger C, Voith J, Doczkal D, Schmidt S (2021) Neue und seltene deutsche Bienen- und Faltenwespenfunde aus den bayerischen Alpen (Hymenoptera: Apiformes und Vespidae: Eumeninae). Ampulex 12: 71–75

Wolff D, Doczkal D, Gebel M, Voith J, Glab M (2021) *Choerades amurensis* (Hermann), *Pogonosoma minor* Loew und *Lasiopogon immaculatus* Strobl – drei Arten der deutschen Raubfliegenfauna, neu bzw. bestätigt (Diptera: Asilidae). Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 70(1/2): 35–48

populärwissenschaftlich:

Franzen M, Glaw F (2021) Italienische Barrenringelnatter – neue Schlangenart für Bayern. SNSB Jahresecho 2020: Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns, 12–13

Glaw F (2021) Verschollenes Chamäleon nach mehr als 100 Jahren wiederentdeckt. GfBS News 39: 70–71

Haszprunar G (2021) Wo sind Zwei- und Siebenpunkt geblieben? / Where are Two-Spot and Seven-Spot Ladybirds? Jahresbericht 2020 / Annual Report 2020 Akademie für Zoo- und Wildtierschutz e.V. Praxis, Lehre, Forschung: 10–13

Hausmann A (2021) Der Speiseplan tropischer Raupen. SNSB Jahresecho 2020: Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns: 7–9

Hausmann A (2021) Insektenmonitoring unterstreicht Wert der Bio-Landwirtschaft. SNSB Jahresecho 2020: Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns: 18–19

Melzer RR (2021) Biodiversität der Nordadria – zwischen Naturschutz und Artenschwund. SNSB Jahresecho 2020: Aus den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns, 14–15

Rößner G, van Heteren AH (2021) Höhlenbär *Ursus spelaeus* Rosenmüller, 1794. Fossil des Monats 326 – Dezember 2021, Faltblatt der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie: 1–2

Segeer AH (2020) Vielfalt unter Druck. In: Regierung der Oberpfalz (Hrsg.) Natur.Vielfalt.Oberpfalz. Erhardi Druck, Regensburg, S. 24–25

Segeer AH (2021) Das große Insektensterben – Die Politik hat das ABC verlernt. Naturschutz Magazin 3(2): 54–60

Impressum

Herausgeber:

Prof. Dr. Gerhard Haszprunar, Generaldirektor a.D.
Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns
Menzinger Straße 71
80638 München
www.snsb.de

Text-/Bildredaktion, Layout und DTP:

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

Bildnachweise:

Titel: Sonderausstellung *Molassic Park* im Botanischen Garten München-Nymphenburg, Kathrin Glaw, MMN
Seite 3: *Primula auricula* var. *monacensis* (Münchner Aurikel) Botanischer Garten München-Nymphenburg, Höck, SNSB-BGM
Seiten 4/5: Eiersammlung Zoologische Staatssammlung München, Katja Henßel, SNSB
Seiten 6/7: Quastenflosser Wattendorf, Dr. Matthias Mäuser, NKMB

ISSN: 1861-3071

Die Staatssammlungen der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie
Richard-Wagner-Straße 10 · 80333 München
Tel.: 089/21 80 - 66 30 · Fax: 089/21 80 - 66 01
bsp@snsb.de · bspg.palmuc.org

Botanische Staatssammlung München
Menzinger Straße 67 · 80638 München
Tel.: 089/178 61 - 265 · Fax: 089/178 61 - 193
office.bsm@snsb.de · www.botanischestaatssammlung.de

Mineralogische Staatssammlung München
Theresienstraße 41 · 80333 München
Tel.: 089/21 80 43 - 12 · Fax: 089/21 80 43 - 34
mineralogische.staatssammlung@snsb.de · www.mineralogische-staatssammlung.de

Staatssammlung für Anthropologie München
Karolinenplatz 2a · 80333 München
Tel. 089/548 84 38 - 0 · Fax 089/548 84 38 - 17
sapm@snsb.de · www.sapm.mwn.de

Staatssammlung für Paläoanatomie München
Karolinenplatz 2a · 80333 München
Tel. 089/548 84 38 - 0 · Fax 089/548 84 38 - 17
sapm@snsb.de · spm.snsb.de

Zoologische Staatssammlung München
Münchhausenstraße 21 · 81247 München
Tel.: 089/8107 - 0 · Fax: 089/8107 - 300
zsm@snsb.de · www.zsm.mwn.de

Weitere Einrichtungen

Allgemeine Museumswerkstätten
Menzinger Straße 69 · 80638 München
Postadresse: c/o Museum Mensch und Natur
Schloss Nymphenburg · 80638 München
Tel.: 089/17 95 89 - 0 · Fax: 089/17 95 89 - 100
museum@musmn.de

Zentrale Einrichtungen der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns
Menzinger Straße 71 · 80638 München
Tel.: 089/179 99 24 - 0 · Fax: 089/17 99 92 55
generalsekretariat@snsb.de · www.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

Museum Mensch und Natur

Museum Mineralogia München

Geologisches Museum München

Paläontologisches Museum München

Jura-Museum Eichstätt

Naturkunde-Museum Bamberg

RiesKraterMuseum Nördlingen

Urwelt-Museum Oberfranken