Freunde

der Bayerischen Staatssammlung
für Paläontologie und Historische Geologie
München e.V.

Jahresbericht 2015 und Mitteilungen

44

Verlag Dr. Friedrich Pfeil München 2016

ISSN 0942–5845 ISBN 978–3–89937–208–3

Freunde

der Bayerischen Staatssammlung
für Paläontologie und Historische Geologie
München e.V.

Jahresbericht 2015 und Mitteilungen

44

Verlag Dr. Friedrich Pfeil München 2016

ISSN 0942-5845 ISBN 978-3-89937-208-3

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
http://dnb.dnb.de abrufbar.

Redaktion: Oliver Rauhut, Martin Nose & Winfried Werner

Anschrift des Vereins

Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie
und Historische Geologie München e.V.
Richard-Wagner-Str. 10, D–80333 München
Tel (089) 2180–6630
Fax: (089) 2180–6601
E-Mail: pal.freunde@lrz.uni-muenchen.de
Homepage: www.palmuc.de/bspg

Postbank München
IBAN: DE75 7001 0080 0281 2128 03
BIC: PBNKDEFF

Deutsche Kreditbank (DKB) AG
IBAN: DE09 1203 0000 1004 4185 78
BIC: BYLADEM1001

Sonderkonto »Exkursionen«:
Postbank München
IBAN: DE23 7001 0080 0482 6128 02
BIC: PBNKDEFF

Titelbild:

Backenzahn eines Hauerelefanten, *Prodeinotherium bavaricum*,
aus dem Miozän von Gračanica, Bosnien; SNSB-BSPG 2015 I 41.
Breite ca. 7 cm. Foto: M. Schellenberger.

Copyright © 2016 by Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München
Dr. Friedrich Pfeil, Wolfratshauser Straße 27, 81379 München

www.pfeil-verlag.de

Alle Rechte vorbehalten

Druckvorstufe: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München
Druck: PBtisk a.s., Příbram I – Balonka

Printed in the European Union

– gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier –

ISSN 0942–5845 – ISBN 978–3–89937–208–3

Inhalt

Vereinsgremien 4
Grußwort des Direktors der Staatssammlung 5
Seite des Vorsitzenden 6
Jahresbericht 2015 8
Neues aus Staatssammlung, Universität und Museum 14
Vereinsmitteilungen 20
In memoriam HANS HINLE 24

Aus Forschung und Sammlung

RAUHUT, O. W. M.
Lösung eines Rätsels –
die Identität des Raubdinosauriers *Sigilmassasaurus* 27

BÖHMER, C., HEISSIG, K. & RÖSSNER, G. E.
Wie fossile Nashörner zahnten und was uns dies über die
Entstehung der miozänen Fossilfundstelle Sandelzhausen sagt . 32

Mitarbeiter der Staatssammlung: PD Dr. MIKE REICH 43

Neuerwerbungen

NOSE, M.
Zwei Ediacara-Organismen aus dem Präkambrium
von Russland (Weißes Meer) 44

WERNER, W. & NÜTZEL, A.
Sammlung HELMUT KEUPP 51

KEVREKIDIS, C. & RÖSSNER, G. E.
Ein komplettes Backenzahngebiss eines Hauerelefanten
[*Prodeinotherium bavaricum* (VON MEYER, 1831)] 56

RÖSSNER, G. E.
Teilschädel eines nordamerikanischen Berghirsches
mit einem selten überlieferten Stadium des Geweihzyklus
[*Odocoileus lucasi* HAY, 1927] 59

Aufsatz

REICH, M.
Bemerkungen zu »Specimina historica:
Über Medusenhäupter, marine Palmen und Liliensteine« 61

Kuratorium

Seine Königliche Hoheit Prinz Ludwig von Bayern

Prof. Dr. Josef H. Reichholf, Hauptkonservator i. R. für Ornithologie an der Zoologischen Staatssammlung, München.

Vorstand

Uwe Ryck, Vorsitzender, Dipl.-Ingenieur, Polling.

Prof. Dr. Oliver Rauhut, Zweiter Vorsitzender, Oberkonservator an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München.

Dr. Martin Nose, Erster Schatzmeister, Oberkonservator an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München.

Prof. Dr. Alexander Nützel, Zweiter Schatzmeister, Oberkonservator an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München.

Dipl.-Geol. Wolfgang Fink, Schriftführer, Verwaltungsangestellter, München.

Beirat

Prof. Dr. Gert Wörheide, Direktor der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, Professor am Department für Geo- und Umweltwissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Elisabeth Meindl, Ergotherapeutin, München.

Margit Moser, Hausfrau, Kirchheim.

Dr. Markus Moser, Kurator an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München.

PD Dr. Gertrud Rößner, Konservatorin an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München.

Gustav Seibt, Lehrer i. R., Dachau.

Dr. Winfried Werner, Hauptkonservator an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München.

Rechnungsprüfer

Dipl.-Biol. Ursula Kunz, Umweltpädagogin, Hohenlinden.

Dipl.-Geol. Ernst Rieber, ehrenamtlicher Mitarbeiter an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München.

Ehrenmitglieder

Hans Hinle†, Eching.

Prof. Dr. Walter Jung, Universitätsprofessor i. R., München.

Johannes Keilmann, Diplom-Ingenieur, Oberhaching.

Dr. Wilhelm Winterstein, München.

Grußwort des Direktors der Staatssammlung

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie,

es liegt ein weiteres erfolgreiches Jahr hinter uns, und ich möchte mich ganz herzlich für die wie immer hervorragende Unterstützung des Vereins bei den vielfältigen Aktivitäten, wie z. B. die personelle Unterstützung bei den Sonntagsöffnungen, beim Tag der offenen Tür, während der »Langen Nacht der Münchner Museen« und natürlich den Mineralientagen, bedanken. Ebenso mein herzlicher Dank an alle, die bei der Aufarbeitung und Pflege der hiesigen Sammlungsbestände sowie beim Fossilienverkauf bei den Mineralientagen und den Sonntagsöffungen mitwirken.

Der Jahreswechsel 2015/2016 läutete eine wichtige personelle Änderung in der Leitung der BSPG ein, denn Herr Dr. Winfried Werner wurde durch Herrn PD Dr. Mike Reich im Amt des stellvertretenden Direktors abgelöst. Dr. Werner gebührt mein allerherzlichster Dank für alles, was er in den vergangenen Jahrzehnten für das Haus geleistet hat; mit seiner Loyalität und Verlässlichkeit war er stets eine wertvolle und unverzichtbare Stütze für mich!

Den neuen stellvertretenden Direktor, PD Dr. Mike Reich, kenne ich schon seit über 10 Jahren und habe ihn als hervorragenden »Sammlungsmenschen« kennengelernt, beispielsweise in seiner Funktion als stellvertretender Leiter des Geowissenschaftlichen Museums in Göttingen. Für die anstehenden zukünftigen Aufgaben genießt er mein vollstes Vertrauen. In den kommenden 24 Monaten – bis zur 175-Jahr-Feier der BSPG 2018 – haben wir uns einige Veränderungen im Haus vorgenommen, insbesondere die behutsame Umgestaltung und Modernisierung der Dauerausstellungen des Paläontologischen Museums. Bei diesen Aktivitäten vertrauen wir natürlich auf die breite Unterstützung des Fördervereins!

Auf eine weitere gute Zusammenarbeit und viele spannende Aktionen und Veranstaltungen im laufenden Jahr 2016!

Mit freundlichen Grüßen
Prof. Dr. Gert Wörheide

Seite des Vorsitzenden

»Jede Konstante hat ihre Variablen«, sagt ein Sprichwort unbekannter Herkunft.

Mit bald 175 Jahren Bestand kann man die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie München gewiss als Konstante bezeichnen, und sie hat schon viele Veränderungen, sowohl personell als auch strukturell, erlebt.

Personelle Veränderungen betrafen aber natürlich auch unseren, mittlerweile auch bereits fast 45-jährigen Verein, und dies vielleicht ganz besonders im letzten Jahr.

Im Mai schied unsere ehemalige Schatzmeisterin Renate Liebreich aus dem aktiven Dienst aus. Jahrzehntelang war sie die »Seele des Vereins«, die es verstand, das Interesse von uns Normalbürgern an der Sammlung zu wecken und hochzuhalten. Sie war die »Topverkäuferin« unserer Idee, die Sammlung durch begeisterte Mitglieder zu fördern. Und wir alle ließen uns gerne mitreißen, um zu helfen – ideell und finanziell. Dass über 1,2 Millionen DM in ihrer Amtszeit als Schatzmeisterin erwirtschaftet wurden und sie mich vor über 12 Jahren als Vorsitzenden vorschlug und einarbeitete, habe ich bereits im Jahresbericht 2013 erwähnt. Dass ihr diese Leistung nur durch einen »rund um die Uhr«-Einsatz gelang, braucht hingegen wohl nicht erwähnt zu werden.

Doch noch eine weitere für uns über lange Zeit zentrale Figur verlässt die Staatssammlung: der stellvertretende Direktor, ehemalige Schatzmeister und allgegenwärtiges Mitglied Dr. Winfried Werner. Für ihn war die Sammlung Dreh- und Angelpunkt, wobei er ebenfalls viel Freizeit und durchaus auch privates Kapital einsetzte. Mit dieser Dienstauffassung entsprach er mehr dem Bild eines Unternehmers als dem, was man sich im allgemeinen unter einem Staatsbediensteten so vorstellt. Zum Ende des abgelaufenen Jahres hat er diesen Posten an seinen Nachfolger Dr. Mike Reich übergeben und wird jetzt im April seinen wohlverdienten Ruhestand antreten. Möge er auch weiterhin ein aktives, engagiertes und selbstloses Mitglied des Fördervereins bleiben, wie in all den zurückliegenden Jahrzehnten, in denen er für uns Mitglieder die zentrale Schnittstelle zur Sammlung war. Mike Reich wünschen wir für die Zukunft viel Erfolg und gutes Gelingen bei der Leitung der Sammlung und freuen uns auf eine weiterhin konstruktive Zusammenarbeit!

So ein bedeutender Personalwechsel wird sicherlich auch das Aufgabenspektrum des Fördervereins in gewisser Weise verändern. Louis Pasteur hat einmal gesagt: *»Veränderungen begünstigen nur den, der darauf vorbereitet ist«*. Deswegen will ich an

dieser Stelle nicht nur zurückblicken, sondern auch nach vorne. Und ganz unserer Wissenschaft gemäß ist hier Evolution und nicht Revolution angesagt. Obwohl das Aussetzen vom »Tag der offen Tür« im Jahr 2016 und der Wegfall der wöchentlichen Mittwochsführungen schon deutliche Einschnitte in der Öffentlichkeitsarbeit des Paläontologischen Museums darstellen. Auch die baubedingte jahrelange Stagnation im Sonderausstellungsbereich war dem Museum nicht förderlich, vom Schreckgespenst des uns alle bedrohenden »Kulturgutschutzgesetzes« mal ganz abgesehen. Jetzt aber soll der museale Schaubereich wieder stärker in den Fokus rücken, eine neue Sonderschau ist 2016 in Planung. Nach langer, kräfteraubender Renovierungs- und Umbauzeit im Gebäudekomplex fast schon ein »Muss« um bei den über 30 000 Besuchern im Jahr keine Langeweile aufkommen zu lassen. Auch wird schon lange über die Weiterentwicklung unseres Museums nachgedacht, angesichts der knappen Kassen und dem Neubau des »Naturkundemuseum Bayern« ein schwieriges Unterfangen. Vielleicht brachte der freigewordene Bereich im 1. Stock, momentan eher provisorisch bestückt, so manche Idee ins Rollen. Konkret steht aber das Jahr 2018 für einen besonderen Anlass: Das 175-jährige Bestehen der Staatssammlung. In diesem Zusammenhang hat die neue Leitung ein Konzept für die zukünftige Umgestaltung der Dauerausstellung erarbeitet. Auch hier kann unser Geld, bei verantwortungsvollem Einsatz, gut und vor allem sichtbar angelegt werden. Öffentlichkeitswirksame Arbeit war immer schon eines unserer Standbeine, warum nicht einmal einen neuen Finanzschwerpunkt setzen?

»Ein jeder Wechsel schreckt den Glücklichen. Wo kein Gewinn zu hoffen, droht Verlust.« schrieb einst Goethe. Uns kann er damit nicht gemeint haben.

Ihr
Uwe Ryck

1. Jahresbericht 2015

1.1 Mitgliederstand

Dem Förderverein gehörten am 31.12.2015 433 Mitglieder an, eines mehr als im Vorjahr. 16 Mitglieder traten dem Verein neu bei, zehn schieden aus dem Verein aus. Im Jahr 2015 verstarben fünf Mitglieder:

Prof. Dr. Alexander Altenbach
Hans Hinle
Wilfried Pillukat
Wilhelm Preuß
Max Rössner

Prof. Dr. Alexander Altenbach †

Am 24.08.2015 verstarb Prof. Dr. Alexander Altenbach nach langer, schwerer Krankheit im Alter von nur 61 Jahren. Prof. Altenbach vertrat am Department für Geowissenschaften die Mikropaläontologie und betreute im Nebenamt auch die Mikropaläontologie-Sammlung an der Staatssammlung. Dem Förderverein war er ebenfalls eng verbunden. In seinen mit großem Enthusiasmus präsentierten Vorträgen der Mittwochsreihe konnte er stets die Zuhörer für die Mikropaläontologie und seine eigenen Forschungen begeistern.

Wilhelm Preuß †

Für alle seine Freunde unerwartet verstarb am 05.11.2015 nach kurzer, schwerer Krankheit Willi Preuß im Alter von 71 Jahren, langjähriges Mitglied im Förderverein und aktiv beim Münchner Kreis der Fossilienfreunde tätig. Die Sammelleidenschaft des feinsinnigen, von allem Schönen der Natur und der Kunst faszinierten Willi Preuß galt den Fossilien der Alpen. Insbesondere die Gosaukreide mit den Cycloliten und Diploctenien war jahrzehntelang sein bevorzugtes Ausflugsziel. Der Verein und die Staatssammlung verdanken ihm viele Fossilien. Auch seine vielfältige Unterstützung im Museum und auf den Mineralientagen wird den Freunden in Erinnerung bleiben.

1.2 Beiträge und Spenden

Einnahmen aus Beiträgen:
€ **13.685,09**

Einnahmen aus Spenden:
€ **14.322,36**

Spenden (Beträge in Höhe von € 100,– und mehr, auch in Form von Fossilschenkungen und Sachmitteln, erhielten wir von:

Franz Herzog von Bayern
Angela Bauer Sternagel
Dietmar Bernardi
Wennemar Eickenscheidt
Gerda Felbinger
Prof. Dr. Thilo Fischer
Dr. Dorothea Frieling
Verlag Gebr. Geiselberger
Helga Grottenthaler
Dr. Christian und Helga Heid
Franz Heller
Munich Show, Christoph Keilmann
Dr. Karl-Heinz Kirsch
Dr. Ingrid Knoth
Dr. Michael Leininger
Kurt Kment
Ludwig Köstler
Helmut Martin
Elisabeth Meindl
Margit Moser
Dr. Markus Moser
Dr. Martin Nose
Verlag Dr. Friedrich Pfeil
Jürgen Pollerspöck
Wilhelm Preuß †
Rolf Rothgänger
Uwe Ryck
Axel Schäfer
Wolfgang van Schaik
Prof. Dr. Alfred Selmeier
Gustav Seibt
Hermann Speckl
Dr. Winfried Werner
Dr. Wilhelm Winterstein
Maria Wittekopf

Wir danken sehr herzlich allen Spenderinnen und Spendern, auch jenen, die hier namentlich nicht genannt werden möchten.

1.3 Verwendung der Mittel

1.3.1 Fossilankäufe

Der Verein stellte für den Ankauf von Fossilien insgesamt € 15.695 zur Verfügung. Da die Staatssammlung gegen Ende des Jahres einige Fossilankäufe in Höhe von zusammen € 3000 übernehmen konnte (s. 1.5), reduzieren sich die effektiven Ausgaben auf € 12.695.

Mit € 4000 wurde der Ankauf einer größeren Fossilsammlung aus dem oberkretazischen Eibrunner Mergel komplettiert. Der erste Teil wurde bereits im Jahr 2014 erworben (s. Beitrag Nützel & Röper im letzten Jahresbericht). Eine wichtige Erweiterung für die Säugetier-Sammlung stellen die Backzahnreihen einer *Prodeinotherium*-Art aus dem Neogen von Bosnien dar (€ 3000, s. Beitrag Kevrekidis & Rössner, S. 56). Des weiteren konnte für die Säugetier-Sammlung ein Teilschädel eines nordamerikanischen Berghirsches erworben werden (s. Beitrag Rössner, S. 59). Zu den rätselhaftesten Zeugen frühen Lebens zählen die so genannten Ediacara-Fossilien aus der Zeit zwischen ca. 600 und 540 Millionen Jahren. Es konnten nun zwei sehr schön erhaltene Fossilien aus dem nördlichen Russland angekauft werden (€ 1380; s. Beitrag Nose, S. 44). Eine wichtige Ergänzung der Fisch-Sammlung stellt eine Kollektion von Otolithen und Haizähnen aus der bayerischen Molassefundstelle Mitterdorf (Neuhofener Schichten) dar. Die Wirbellosen-Sammlung konnte durch zahlreiche Stücke erweitert werden, darunter Mollusken aus dem Unterjura der Grube Buttenheim. Die gesamten Ankäufe sind im Kassenbericht (Kap. 1.5) aufgeführt.

Der Münchner Kreis der Fossilienfreunde erzielte durch den Verkauf von selbst gesammelten und präparierten Fossilien bei den Mineralientagen und durch die Spenden für kleine Fossilien bei den Sonntagsöffnungen insgesamt € 4.519,69. Der Betrag wurde wie immer für den Ankauf von Fossilien zur Verfügung gestellt.

1.3.2 Ausstellungen – Öffentlichkeitsarbeit

Die Ausgaben für die Öffentlichkeitsarbeit in Höhe von € 3.537,89 entfallen auf die Erstellung von Werbefaltblättern zum Tag der offenen Tür, Museumsprospekte sowie auf den Druck und Ankauf von Broschüren für den Sonntagsverkauf.

1.4 Öffentlichkeits- und Sammlungsarbeit

Auch im Jahr 2015 beteiligten sich zahlreiche Mitglieder an den personalintensiven Veranstaltungen der Staatssammlung und der gesamten Paläontologie München; sie ermöglichten damit die Durchführung dieser Veranstaltungen. Hierzu zählten die Sonntagsöffnungen, der Tag der offenen Tür (03.05.2015), das Kunstarealfest (10.05.2015), die Lange Nacht der Münchner Museen (17./18.10.2015) sowie die Mineralientage (30.10.–01.11.2015). Mit der Organisation der Vortragsreihe an den zweiten Mittwochsabenden außerhalb der Schulferien unterstützt der Förderverein seit Jahrzehnten ebenfalls die Öffentlichkeitsarbeit des Hauses.

Der Dank gilt wieder allen, die sich an diesen Veranstaltungen beteiligten und damit wesentlich zu deren Erfolg beitrugen:

Angela Bauer-Sternagel, Dietmar Bernardi, Bettina Braun, Rainer Butzmann, Dagmar Commer, Wennemar Eickenscheidt, Wolfgang Fink, Prof. Dr. Thilo Fischer, Uwe Frenzke, Helga Grottenthaler, Nicola Heckeberg, Jörg Herrlen, Eberhard Hetzel, Waltraud Kaipf, Kurt Kment, Dr. Ingrid Knoth, Ludwig Köstler, Adelheid Kratz, Ulrike Kunert, Dr. Michael Leininger, Elisabeth Meindl, Michael Molloy, Margit Moser, Anneliese Noë, Dr. Friedrich Pfeil, Paul Presek, Willi Preuss †, Barbara Reimers, Ernst Rieber, Matt Rumitz, Uwe Ryck, Gustav Seibt, Wolfgang van Schaik, Peter Schlemmer, Bernd Schuhmacher, Siegfried Schwaiger, Dr. Ulrich Schwair, Thomas Wachter, Sybille Weickmann, Brunhilde Wiehe, Maria Wittekopf, Helmut Wollmannstetter.

Die Aufarbeitung und Pflege der Sammlungsbestände konnte Dank des ehrenamtlichen Einsatzes von Vereinsmitgliedern ebenfalls wieder große Fortschritte vermelden. Helmut Martin inventarisierte, etikettierte und ordnete zusammen mit Prof. M. Krings die vom Paläontologischen Institut der Universität Würzburg übernommene paläobotanische Sammlung. Er beteiligte sich zudem an dem derzeitigen Forschungsschwerpunkt von Prof. Krings über den sog. Rhynie-Chert (Devon, Schottland) und katalogisierte die hierfür angefertigten Schliffe. Eberhard Hetzel führte die Arbeiten an Schlämmrückständen mit Wirbeltierresten aus tertiären Spaltenfüllungen der Frankenalb fort (Auslesen, Sortieren und Etikettieren, v. a. Zähne, Kiefer, Knochen von Säugetieren). Im Mittelpunkt standen Fossilien der Spaltenfüllungen von Petersbuch und Herrlingen.

Die Inventarisierung der Wirbeltierreste der jungpleistozänen Fundstelle Schmähingen im Ries konnte abgeschlossen werden.

1.5 Kassenbericht

Bestandsvortrag vom 31.12.2014		**68.269,58 €**
Einnahmen 2015		
1. Beiträge		13.685,09 €
2. Spenden		14.322,36 €
3. Verkauf von Broschüren		3.909,34 €
4. Zinsen		236,30 €
5. Sonstiges (u. a. Rückzahlung der BSPG für Fossilankäufe)		4.758,49 €
Gesamteinnahmen 2015		**36.911,58 €**
Ausgaben 2015		
1. Fossilankauf		15.695,00 €
Untertrias-Ammoniten und -Gastropoden, Timor (in voller Höhe von BSPG erstattet)	2.500,00 €	
Eibrunner-Mergel, v. a. Mollusken, Oberkreide, Tunnelbau Bad Abbach, Teilsammlung 2	4.000,00 €	
Otolithen- und Haizähne, bayer. Molasse, Mitterdorf	500,00 €	
Seegurke, Oberjura, Solnhofen	1.500,00 €	
Lepidotes, Unterjura, Niedersachsen	750,00 €	
Ginkgo-Blatt, Unterkreide, N-Deutschland	220,00 €	
Bivalvia (div. Alter, div. Fundstellen)	40,00 €	
Seestern, ?Perm, Marokko	350,00 €	
Deinotherium-Backenzähne, Molasse, Derching (in voller Höhe von BSPG erstattet)	500,00 €	
Ediacara-Fossilien, Präkambrium, Russland	1.380,00 €	
Deinotherium-Backenzahnreihen, Neogen, Bosnien	3.000,00 €	
Theropoden-Tibia, Kreide, Marokko	45,00 €	
Hirschschädel, Pleistozän, USA	60,00 €	
Bivalvia, Jura, Sengenthal und *Elliptocinctus* (Echinodermata), Kambrium, Frankreich	40,00 €	
Mollusken, Lias, Franken	500,00 €	
Rhynie Chert, Unterdevon, Schottland	250,00 €	
Stromatolithen, Trias, Ungarn	60,00 €	
2. Öffentlichkeitsarbeit		3.537,89 €
Ausstellungen (Faltblätter etc.)	653,63 €	
Broschüre »Urelefant von Mühldorf«	1.746,76 €	
Broschüren für Sonntagsverkauf, Pfeil-Verlag	1.137,50 €	

3. Geschäftsführung		4.552,71 €
ideeller Bereich:		
Jahresbericht 2014/Mitteilungen 43	2.985,30 €	
Notargebühren und Vereinsregister	129,68 €	
Porto Versand Einladungen und Jahresbericht	620,00 €	
Beitrittserklärungen, Versandtaschen	392,70 €	
nicht ideeller Bereich:		
Porto u. a. Versand der Broschüren	276,65 €	
Kontogebühren	148,38 €	
4. Sonstiges, u. a. Rückbuchungen		1.694,88 €
5. Grabungen		242,76 €
Gesamtausgaben 2015		**25.723,24 €**
Kontenstand am 31.12.2015		
DKB		72.081,61 €
Postbank		4.435,31 €
Bar		2.941,00 €
Gesamtvermögen am 31.12.2015		**79.457,92 €**

Schulden bestehen nicht.

1.6 Bericht der Rechnungsprüfer

Die Rechnungsprüfer Ursula Kunz und Ernst Rieber haben am 20.01.2016 bzw. am 16.02.2016 die Jahresabrechnung 2015 anhand der Buchführung und Belege geprüft und für richtig befunden.

1.7 Ordentliche Mitgliederversammlung

Die Jahresmitgliederversammlung, zu der mit Rundschreiben vom 02.03.2015 fristgerecht einberufen wurde, fand am 20.03.2015 im Hörsaal des Paläontologischen Museums statt. Nach der Begrüßung durch den 1. Vorsitzenden Uwe Ryck dankte der stellvertretende Sammlungsdirektor Dr. Winfried Werner in seinen Grußworten für die finanzielle Unterstützung, insbesondere beim Ankauf der Sammlung Keupp. Die personelle Mithilfe bei der Öffentlichkeitsarbeit – immerhin wirken 40 Mitglieder des Fördervereins regelmäßig an den verschiedenen Events mit – sei aber ebenso wichtig. Ohne diese ehrenamtlichen Aktivitäten so vieler Mitglieder wären die publikumswirksamen Events nicht durchführbar. Dr. Werner stellte auch den neuen Kurator an der Staatssammlung, Dr. Mike Reich, vor.

Uwe Ryck ging in seinem Bericht u. a. auf die Ankäufe des Vereins und die Beteiligung der Mitglieder bei der Öffentlichkeitsarbeit ein. Er wies auf die positive Entwicklung der Besucherzahlen des Paläontologischen Museums hin, die nicht zuletzt durch die

Aktivitäten von Vereinsmitgliedern und den Fossilspenden für das Kinderquiz möglich waren. Die Schenkung der Sammlung pleistozäner Säugetierreste aus Schmähingen, die das Vereinsmitglied E. Hetzel über Jahre hinweg durch eigene Grabungen zusammengetragen hat (s. Bericht HETZEL im letzten Jahresbericht), nahm er zum Anlass, auf die Kooperationsmöglichkeiten zwischen Vereinsmitgliedern und Wissenschaftlern der Staatssammlung hinzuweisen. Als weiteres Anliegen brachte Uwe Ryck den Wunsch vor, dass die Vereinsmitglieder ihre E-Mail-Adresse zum Versand von Informationen, aber auch den Einladungsschreiben zur Mitgliederversammlung zur Verfügung stellen. Dies würde auch die Portokosten für den Versand reduzieren.

Nach dem Bericht des 1. Schatzmeisters Dr. Martin Nose und dem Bericht der Rechnungsprüfer, vorgetragen von Ursula Kunz, folgte die Entlastung des Vorstands.

Im Anschluss an die Versammlung hielt der neue Kurator Dr. Mike Reich einen interessanten Vortrag zu seinem Arbeitsgebiet mit dem Titel »Seegurken, die etwas ›anderen‹ Stachelhäuter«.

1.8 Mitgliederbefragung zum Jahresbericht

In unserem Bestreben, die Attraktivität des Fördervereins weiter zu erhöhen, haben wir letztes Jahr eine online-Umfrage zur Struktur und den Inhalten des Jahresberichtes durchgeführt. Wir stellten zehn Fragen zur Akzeptanz des Jahresberichtes, das Interesse an den verschiedenen Inhalten (sowie an möglichen weiteren Sektionen) sowie des Formates des Berichtes. Die Resonanz auf die Umfrage war sehr erfreulich: Bis zu 61 Mitglieder haben den Fragebogen beantwortet, und selbst die geringste Zahl von Antworten für eine Frage lag bei 58. Da man bei solchen Umfragen üblicherweise mit ca. 10 % Teilnahme rechnet, ist dieses Ergebnis durchaus bemerkenswert!

Insgesamt wird der Jahresbericht sehr gut angenommen: 85 % der Beantworter gaben an, dass er für sie »wichtig« oder »sehr wichtig« ist, und mehr als die Hälfte liest den ganzen Bericht. Nach der Länge des Jahresberichtes gefragt, antworteten 76 % der Teilnehmer, dass sie keinen der Teile kürzen würden. Immerhin 51 % wünschen sich jedoch, dass der Bericht länger wäre, wobei die meisten davon sich längere Aufsätze (24 %) und mehr Information über die Neuerwerbungen wünschen (17 %).

Dieses Interesse an den wissenschaftlichen Themen zeigte sich auch bei anderen Fragen: Auf die Frage, welcher Teil des Berichtes sie am meisten interessiere, antworteten zwar die meisten, dass sie alles interessiert, oder dies unspezifiziert von dem Thema der Beiträge abhänge (insgesamt 61 %), aber direkt danach wurden mit 21 % die wissenschaftlichen Aufsätze genannt. Zudem antworteten auf die Frage, was an zusätzlichen Rubriken von Interesse sein könne, insgesamt 45 %, dass sie gerne mehr über die Forschung (sowohl generell, als auch Forschung an der BSPG speziell) lesen würden und weitere 26 % möchten gerne mehr über die Aktivitäten der Staatssammlung wissen. Aus diesem Grund haben wir mit Beginn diesen Jahres in den Jahresbericht eine neue Rubrik »Aus Forschung und Sammlung« aufgenommen, in der Mitarbeiter der BSPG kurz über aktuelle Forschungsergebnisse und Ereignisse an der Sammlung berichten.

Auch die letztes Jahr in den Bericht aufgenommene Rubrik »Freunde aktiv«, in der über relevante Aktionen von Mitgliedern des Fördervereins berichtet wird, wurde von 80 % positiv bewertet. Allerdings gaben nur 20 % an, dass sie sich vorstellen könnten, dazu einen Beitrag zu schreiben. Dieses Jahr ist leider kein Beitrag zu dieser Rubrik eingegangen, wir möchten aber alle Mitglieder ermutigen, Beiträge zu dieser Rubrik zu liefern!

Auf die Frage nach dem Format des Jahresberichtes zeigten sich die meisten Teilnehmer mit dem derzeitigen Format zufrieden: Insgesamt 82 % halten das derzeitige Format für perfekt oder würden es nur ändern, wenn dadurch erheblich an Kosten gespart würde. Farbdruck halten viele Mitglieder zumindest für besondere Bilder, bzw. wenn es den Verein nicht zu viel kostet, für wünschenswert (insgesamt 75 %), aber nur 10 % würden dafür erheblich höhere Kosten für den Bericht in Kauf nehmen. Über die Möglichkeit einer digitalen Version des Berichtes waren die Meinungen gespalten: Während 43 % mit dem gedruckten Bericht völlig zufrieden sind, fänden 57 % eine elektronische Version durchaus interessant. Völlig auf einen gedruckten Bericht verzichten würden aber nur 13 %. Aufgrund dieser Ergebnisse werden wir uns nach der Möglichkeit erkundigen, zumindest eine elektronische Version des Berichtes anbieten zu können.

Der Vorstand dankt allen, die sich an der Umfrage beteiligt haben! Wir hoffen, dass wir mit Hilfe Ihrer Anregungen der Jahresbericht noch interessanter gestaltet werden kann. Bei Interesse können die genauen Ergebnisse der Umfrage beim zweiten Vorsitzenden, Prof. Oliver Rauhut, eingesehen werden.

2. Neues aus Staatssammlung, Universität und Museum

2.1 Ausstellungen im Paläontologischen Museum

Wegen der erst im Jahr 2015 abgeschlossenen Bauarbeiten im gesamten Gebäudekomplex Richard-Wagner-Straße/Luisenstraße konnte auch im Jahr 2015 keine neue Sonderausstellung im Paläontologischen Museum angeboten werden. Die Ausstellung »Dinosaurier – eine jurassische Erfolgsgeschichte« wurde deshalb bis ins Jahr 2015 verlängert. Außerdem wird derzeit an Konzepten für die Umgestaltung der Dauerausstellung gearbeitet.

2.2 Tag der offenen Tür, Kunstarealfest und Lange Nacht der Münchner Museen

a) Tag der offenen Tür (03.05.2015)

Über 3350 Besucher kamen am Tag der offenen Tür, um einen Blick hinter die Kulissen der Paläontologie und Geobiologie München werfen zu können. Neben dem Besuchermagnet »Elefantenkeller« mit den Originalknochen von *Gomphotherium* und *Plateosaurus* standen etliche Sammlungsräume und Labore offen. Großes Interesse hatten die Besucher auch an den Vorträgen und Präsentationen zu den Arbeitsmethoden der

Prof. Thilo Fischer erklärt wissbegierigen Besuchern die Welt des Bernsteins und seiner Einschlüsse am Binokular. Tag der offenen Tür der Paläontologie und Geobiologie München am 03.05.2015. Foto. U. Ryck.

Paläontologie und zum Studium, sowie an den Führungen durch die Ausstellungen. Zum Rahmenprogramm gehörte ein Fossilien-Verkaufsstand des Vereins sowie eine große Tombola, bei der es geowissenschaftliche Literatur und Fossilien aus den Beständen des Vereins oder Broschüren der Staatssammlung zu gewinnen gab.

b) Kunstarealfest (10.05.2015)

Am Westrand des Kunstareals gelegen bieten das Paläontologische und das Geologische Museum einen Kontrast zu den kunstdominierten Museen und Sammlungen. Das zweite Kunstarealfest stand unter dem Motto »Begegnungen« und sollte u. a. zu Begegnungen zwischen Kunst und Naturwissenschaften anregen. Die Gebäude im Kunstareal weisen eine reiche Palette von Naturbausteinen auf, z. B. Untersberger Marmor, Regensburger Grünsandstein, Treuchtlinger Marmor oder Muschelkalk. Das Paläontologische und das Geologische Museum stellten im Hörsaal die vielfältigen Gesteine in Handstücken und im Dünnschliff vor. An Binokularen konnten die Besucher die mikroskopischen Besonderheiten der Naturbausteine betrachten. Für die meisten Besucher war es das erste Mal, ein Gestein im Dünnschliff zu sehen. Zum Rahmenprogramm zählten spezielle Führungen durch das Museum. Das Museumspädagogische Zentrum förderte

Das Scheinkrokodil *Prestosuchus* im Paläontologischen Museum, diesmal in mysteriöses Blau getaucht. Lange Nacht der Münchner Museen 2015. Foto: U. Ryck.

die Veranstaltung außerdem mit Kursen für Kinder. Insgesamt etwa 350 Besucher nutzten das Angebot.

b) Lange Nacht der Münchner Museen

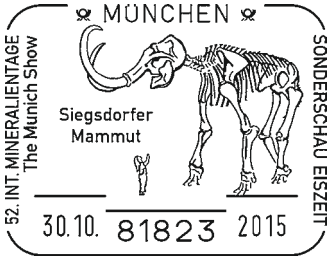
In der »Langen Nacht« vom 17. auf den 18. Oktober 2015 konnten das Paläontologische und das Geologische Museum mit 4290 Besuchern wieder einen enorm großen Zuspruch verzeichnen. Die Presse hatte im Vorfeld bereits mit Bildern auf das farbige Lichtspektakel im Lichthof hingewiesen, das auch in diesem Jahr von Uwe Ryck samt Team in gewohnter Weise in Szene gesetzt wurde. Das Paläocafé bot den Gästen wie in den Vorjahren die Gelegenheit für eine Erholungspause auf dem Trip durch die Museen. Das Geologische Museum verkostete vier verschiedene Rieslinge, die auf verschiedenen geologischen Formationen wuchsen.

2.3 The Munich Show – 52. Mineralientage München

Das Paläontologische Museum stellte wie im Vorjahr eine Auswahl der Fossilien des Monats des Jahres vor. Damit bekamen Besucher, die keine Möglichkeit zum Besuch des Museum haben, die Gelegenheit, diese besonderen Fossilien im Original nachträglich sehen zu können. Zentrales Ausstellungsstück war ein großes, hervorragend erhaltenes Muschelpflaster aus dem Posidonienschiefer von Mistelgau (Oberfranken), welches von Themen-Postern der ehemaligen Mollusken-Sonderausstellung eingerahmt wurde. Die Munich Show – Christoph Keilmann stellte wieder den Platz und die Vitrinen zur Verfügung, so dass sich das Paläontologische Museum und die beiden Fördervereine wieder hervorragend präsentieren konnten. Herrn Keilmann sei auch für die vielfältige technische Hilfestellung herzlich gedankt.

Die Sonderschau in der Fossilienhalle A5 war dem Thema Eiszeit gewidmet. Hauptattraktion war die Skelettmontage des Siegsdorfer Mammuts. Als weitere »Hingucker« waren eiszeitliche Tiere wie Höhlenlöwe und Höhlenbär ausgestellt. Für die Kinder besonders anziehend waren die beiden großen Eisblöcke, die beim Abschmelzen während der Mineralientage Mammutknochen freigaben. Eine gelungene Idee!

Passend zum Thema Eiszeit erschien bei der Deutschen Post AG ein Sonderstempel mit dem Siegsdorfer Mammut. Sonderumschläge und -postkarten mit dem Plakatmotiv der Mineralientage zur Eiszeitsonderschau ergänzten den Sonderstempel. Die Kosten des Sonderstempels wurden wieder von der Familie Keilmann übernommen. Der Verkauf der Stempelbelege kommt unserem Förderverein zugute. Belege sind noch über den Förderverein erhältlich.



2.4 Personelle Veränderungen an der Staatssammlung

Der bisherige stellvertretende Direktor, Dr. Winfried Werner, geht zum 01.04.2016 nach 35 Dienstjahren an der Staatssammlung in den Ruhestand. Zum 1. Januar 2016 hat PD Dr. Mike Reich die Aufgaben des stellvertretenden Direktors übernommen. Dr. Reich wird u.a. die Sammlungsbereiche Mikropaläontologie, Arthropoda (Gliederfüßer) und Echinodermata (Stachelhäuter) betreuen.

Mitte des Jahres war bereits die Präparatorin und langjährige Schatzmeisterin des Fördervereins, Frau Renate Liebreich, nach über 40 Dienstjahren in den Ruhestand verabschiedet worden.

Der Vorstand des Vereins dankt Renate Liebreich und Dr. Winfried Werner für die langjährige gute Zusammenarbeit und wünscht ihnen alles Gute für ihren Ruhestand. Dr. Mike Reich wünschen wir ein erfolgreiches Wirken an der Staatssammlung.

2.5 Homepage des Paläontologischen Museums

Informationen zur Paläontologie München sind direkt über die Homepage www.palmuc.de/bspg abrufbar. Hier sind auch die beiden Fördervereine der Staatssammlung mit ihrer Web-Seite vertreten. Für die Mitglieder sind die aktuellen Vorträge, Exkursionen, das Fossil des Monats und vieles andere enthalten.

Daneben kann die Paläontologie München auch über das Museumsportal, also die Internetplattform der Münchner Museen (www.museen-in-muenchen.de) sowie über die Web-Seite des Kunstareals (www.kunstareal.de) erreicht werden. Zu beiden Museums-Plattformen wird auch auf unserer Homepage verlinkt. Die Kunstareal-Seite ist über den so genannten »Begleiter« erreichbar: Es ist dies der am rechten Bildrand der Homepage der Staatssammlung eingebaute, vertikale schwarz-weiße Schachbrettstreifen. Beim Anklicken öffnet sich die Angebotsseite des Kunstareals mit den »Kacheln« der einzelnen Museen. Der Internetauftritt des Kunstareals wird derzeit überarbeitet und 2016 einen Relaunch erhalten.

2.6 Paläontologisches Museum – Kurzinformationen

Die Öffnungszeiten des Paläontologischen Museums sind wie bisher:
Montag bis Donnerstag: 8 bis 16 Uhr
Freitag: 8 bis 14 Uhr
Samstag, Sonntag und Feiertage geschlossen, außer:
Öffnung am 1. Sonntag im Monat: 10 bis 16 Uhr mit Film-Angebot zur tertiären Tier- und Pflanzenwelt und einer kurzen virtuellen Führung durch das Paläontologische Museum sowie Filme zum Thema »Saurier«. Außerdem: Quiz für Kinder mit kleiner Belohnung (Postkarten, Poster oder Fossilien, beide vom Förderverein bzw. dem Münchner Kreis der Fossilienfreunde zur Verfügung gestellt).

Besonders empfehlenswert: Konservatoren-Führungen durch die Dauerausstellung und die Sonderausstellungen für Gruppen nach Vereinbarung sowie bei jeder Sonntagsöffnung um 11.30 Uhr und 14.30 Uhr. Oft werden am Sonntag wegen des großen Andrangs zusätzlich Führungen abgehalten. Genereller Treffpunkt für die Führungen ist der Urelefant *Gomphotherium* im Erdgeschoss des Lichthofs.

Jeden Monat wird ein »Fossil des Monats« präsentiert. Es handelt sich um besondere Fossilien, unter ihnen häufig auch Stücke, die der Förderverein für die Staatssammlung erworben hat. Seit Einführung des Fossils des Monats durch Dr. Wellnhofer im Jahr 1998 sind über 250 Fossilien zum Fossil des Monats gekürt worden. Informationen zum Fossil des Monats sind den Tageszeitungen vor dem 1. Sonntag des Monats, dem entsprechenden Infofaltblatt im Museum, oder der Web-Seite der Staatssammlung zu entnehmen. Die Fossilien des Monats im Paläontologischen Museum werden auch in loser Folge in der populärwissenschaftlichen Zeitschrift »Fossilien« veröffentlicht.

3. Vortragsreihe im Paläontologischen Museum

Die seit über mehreren Jahrzehnten erfolgreiche Veranstaltung stellt einen Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Paläontologie München dar; die Vorträge werden vom Verein organisiert. Die Vortragsreihe bietet ein weites Spektrum an Themen, aber auch Gelegenheit zum persönlichen kennen lernen und zur Bestimmung von mitgebrachten Fossilien. Die Treffen finden **jeden 2. Mittwoch im Monat** (ausgenommen die Zeit der Schulferien) **um 18.30 Uhr** im **Hörsaal D016 (ehemals 011)** oder **C006 (ehemals 131)** statt (Hinweise gegebenenfalls vor Hörsaal D016 oder auf der Homepage der Staatssammlung).

Das Vortragsprogramm für ein ganzes Jahr (immer bis Februar des folgenden Jahres) wird in kompakter Form zusammen mit dem Exkursionsprogramm den Einladungen für die Jahresversammlung beigelegt und an die Mitglieder versandt. Zusätzlich kann das Programm auch im Internet auf der Homepage unter www.palmuc.de/bspg unter »Förderverein« abgerufen werden. Der aktuelle Vortrag wird immer gleich auf der ersten Seite angezeigt!

Bei Fragen zu den Vorträgen wenden Sie sich bitte an den Organisator dieser Veranstaltungen, Gustav Seibt, Tel. 08131/906247.

Das waren die Vorträge 2015:

14.1. Dr. Adriana López-Arbarello, Paläontologie München
Fossile Fischschätze Bayerns

11.2. Dr. Martinus Fesq-Martin, Universität Augsburg
Dimensionen des Landschaftsverständnisses –
eine wissenschaftsgeschichtliche Analyse

11.3. Dr. Danilo Kubryk, Fossilienfreunde Augsburg
Causses – das Beste aus 1400 Ammoniten

13.5. Dipl.-Geol. Philipe Havlik, Eberhard-Karls-Universität Tübingen
Friedrich August Quenstedt – der Erforscher der Schwäbischen Alb

10.6. Dr. Christoph Mayr, Universität Erlangen
Das letzte Glazial in Bayern – neue Ergebnisse aus Löss- und Seesedimenten

8.7. Prof. Dr. Oliver Rauhut, Paläontologie München
Des einen Leid, des anderen Freud –
wie Aussterbeereignisse die Evolution beeinflussen

14.10. PD Dr. Axel Munnecke, GeoZentrum Nordbayern, Universität Erlangen
Die Krise am Ende des Ordoviziums und die Zeit danach – was geschah wirklich?

11.11. Dr. Thomas Böttcher, Universität Konstanz
Prähistorische Spuren im Sonnensystem

9.12. Prof. Dr. Thilo Fischer, TU München
Kleinschmetterlinge im Baltischen Bernstein

4. Münchner Kreis der Fossilienfreunde

Der Münchner Kreis der Fossilienfreunde (MKF) erzielte beim Verkauf der Fossilien aus eigenen Aufsammlungen und Schenkungen bei den Münchner Mineralientagen mit € 2018,50 ein überdurchschnittliches Ergebnis, welches deutlich über dem Ertrag des Vorjahres liegt. Außerdem stellte der MKF wieder sehr viele Fossilien für die Sonntagsöffnung und das Kinderquiz zur Verfügung, was viele Besucher zu einer Spende für den Förderverein veranlasste. Insgesamt kamen auf diese Weise € 4.519,69 zusammen, die dem Förderverein zum Ankauf von Fossilien zur Verfügung gestellt wurden.

Dank gilt allen Mitgliedern des eingespielten Teams, das über das gesamte Jahr die Vorbereitungsarbeiten wie Schleifen der Fossilien, Polieren, Sortieren, Auspreisen und Verpacken erledigt. Hierzu gehörten vor allem Margit Moser, Anneliese Noë, Maria Wittekopf und Helga Grottenthaler. Aber auch den vielen weiteren Mithelfern am Stand bei den Mineralientagen und allen, die dem MKF Fossilien aus ihren Sammlungen zur Verfügung stellten, sei herzlich gedankt.

5. Vereinsmitteilungen

5.1 Telefonnummern, E-Mail, Internet

1. Vorsitzender, Uwe Ryck
Tel. (0881) 2766, u.ryck@prometac.de

2. Vorsitzender, Prof. Dr. Oliver Rauhut
Tel. (089) 2180–6645; o.rauhut@lrz.uni-muenchen.de

1. Schatzmeister, Dr. Martin Nose
Tel. (089) 2180–6632; m.nose@lrz.uni-muenchen.de

2. Schatzmeister, Prof. Dr. Alexander Nützel
Tel. (089) 2180–6611; a.nuetzel@lrz.uni-muenchen.de

Exkursionen: Margit Moser, Tel. (089) 9036628

Vorträge: Gustav Seibt, Tel. (08131) 906247

Sekretariat: Tel. (089) 2180–6630, Fax (089) 2180–6601
pal.freunde@lrz.uni-muenchen.de

Homepage: www.palmuc.de/bspg

5.2 Elektronischer Versand von Mitteilungen an die Mitglieder (u. a. Einladungsschreiben)

Unter dem Tagesordnungspunkt »Sonstiges« wurde während der letzten Jahresversammlung die Frage gestellt, ob eine Einladung zur Jahresversammlung per E-Mail

rechtsgültig ist. Wie eine Recherche nach der Mitgliederversammlung ergab, ist die Rechtsgültigkeit nach einem Gerichtsurteil des Oberlandesgericht (OLG) Zweibrücken (Beschluss vom 4.03.2013, 3 W 149/12) gegeben. Die Satzung unseres Vereins legt lediglich fest, dass die Einladung schriftlich zu erfolgen hat, jedoch nicht ausdrücklich, dass dies nur per Postversand erfolgen muss.

Der Vorstand hat beschlossen, die Mitglieder mit bekannter E-Mail-Adresse anzuschreiben und den elektronischen Versand anzukündigen. Die Mitglieder ohne E-Mail-Adresse erhalten weiterhin die Einladungen per Post. Auf ihren ausdrücklichen Wunsch hin (Nachricht an den Schatzmeister) können auch Mitglieder mit E-Mail-Adresse die Einladung zusätzlich per Post erhalten.

5.3 Kontenverbindungen und Beitragszahlung

Der Schatzmeister zieht die Mitgliedsbeiträge bei gut dreiviertel der Mitglieder per Lastschriftverfahren ein. Dies erfolgt satzungsgemäß am Ende des 1. Quartals zum Stichtag 1. April. Um kostenintensive Rückbuchungen zu vermeiden, bitten wir Sie, uns Änderungen Ihrer Bankverbindung oder Ihrer Adresse umgehend mitzuteilen.

Bitte benutzen Sie zur Aktualisierung Ihrer Bankeinzugsermächtigung das als Anhang in diesem Heft beigefügte Formular. Sie können Änderungen auch per E-Mail dem 1. Schatzmeister, Dr. Martin Nose, mitteilen (m.nose@lrz.uni-muenchen.de, Tel. 089/2180−6632).

Gemäß dem Beschluss der Mitgliederversammlung im Jahr 2001 betragen die Jahresmitgliedsbeiträge in Euro:

Ordentliche Mitglieder	€ **26,00**
Fördermitglieder	ab € **77,00**
Schüler und Studenten	€ **15,00**

Bitte berücksichtigen Sie die Beitragshöhe bei Ihren Überweisungen, sofern Sie nicht bereits am Einzugsverfahren teilnehmen.

Der Verein erhielt von der Deutschen Bundesbank eine Gläubiger-Identifikationsnummer im SEPA-Lastschriftsverfahren: DE14ZZZ00000318847.

Bitte beachten Sie die aktuellen Bankverbindungen des Vereins:

Bankverbindungen für Überweisungen wie <u>Beitragszahlungen</u> und <u>Spenden:</u>

Kontoinhaber bei der Postbank sowie der Deutschen Kreditbank (DKB) AG sind die Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie München e. V.:

Postbank München
IBAN: DE75 7001 0080 0281 2128 03, BIC: PBNKDEFF
und
Deutsche Kreditbank (DKB) AG,
IBAN: DE09 1203 0000 1004 4185 78, BIC: BYLADEM1001

Bankverbindung ausschließlich für Überweisungen von Exkursionsgebühren

Bitte benutzen Sie für Ihre Überweisungen für die Exkursionen ausschließlich dieses Konto:

Kontoinhaber des Sonderkontos »Exkursionen« sind die Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie München e. V.:

Postbank München
IBAN: DE23 7001 0080 0482 6128 02, BIC: PBNKDEFF

5.4 Bezug der »Zitteliana A – Mitteilungen«

Auf der letzten Seite dieses Jahresberichtes finden Sie einen Vordruck für die Bestellung der »Zitteliana A«, der wissenschaftlichen Zeitschrift der Staatssammlung. Falls Sie dieses Formular schon einmal ausgefüllt haben, müssen Sie dies zur Bestätigung Ihrer Bestellung nicht jedes Jahr wiederholen. Sie gilt fortlaufend weiter, es sei denn, Sie möchten die »Zitteliana A« nicht mehr beziehen, dann bitten wir um schriftliche Abbestellung. Der Verein verfügt noch über eine geringe Anzahl älterer Heftnummern. Sie sind über Dr. Martin Nose zu erwerben.

5.5 Exkursionen

Das neue Exkursionsprogramm erhalten die Mitglieder immer mit der Einladung zur Jahresversammlung im ersten Quartal. Informieren Sie sich über die Homepage www.palmuc.de unter »Förderverein« über das Exkursionsprogramm im Sommer/ Herbst 2016.

Das waren die Exkursionen im Jahr 2015:

Exk. A, 9.5.2015	Geologische Exkursion entlang des Lechs mit Prof. Dr. Herbert Scholz, TU München
Exk. B, 4./5.7.2015	Die Wutachschlucht – eine Wanderung durch die Erdgeschichte Baden-Württembergs mit Dr. Manuela Aiglstorfer (SMNS Stuttgart) und Dipl.-Geol. Philipe Havlik (Senckenberg Frankfurt)

Für die Organisation der Exkursionen ist Frau Margit Moser (Tel. 089/9036628) zuständig. Bitte wenden Sie sich in allen Fragen, die Exkursionen betreffen, ausschließlich an Frau Moser. Überweisungen für die Exkursionen werden nur auf das Exkursionskonto erbeten.

»Sonderkonto Exkursionen« der Freunde der Bayer. Staatssammlung
für Paläontologie und Historische Geologie München e. V.
Postbank München
IBAN: DE23 7001 0080 0482 6128 02, BIC: PBNKDEFF

Aus organisatorischen Gründen bitten wir ausschließlich um Überweisung der im Exkursionsprogramm angegebenen Beträge.

Bitte wenden Sie sich bei allen Fragen, die Exkursionen betreffen, an Margit Moser. Sie weiß auch immer ganz aktuell, ob noch Plätze frei sind.

5.6 »Indoor«-Geokurse

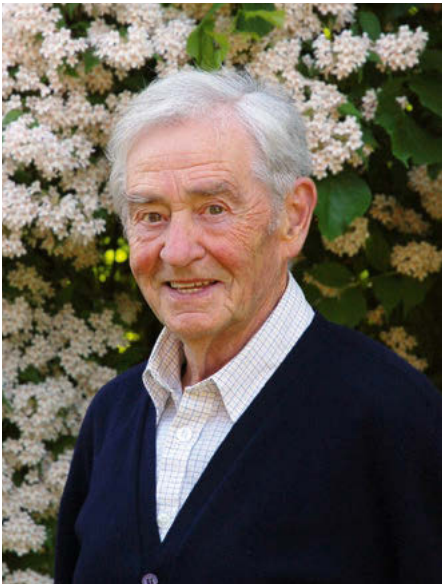
Kurs A, 19./20.9.2015	Gesteinsbestimmungskurs mit Prof. Dr. Herbert Scholz und Dr. Dorothea Frieling (TU München)
Kurs B, 21./22.11.2015	Gesteinsbestimmungskurs mit Prof. Dr. Herbert Scholz und Dr. Dorothea Frieling (TU München)
Kurs C, 21.11.2015	Fossilien im Gesteinsdünnschliff – spezielle Aspekte der Karbonatmikrofazies mit Dr. Martin Nose, Paläontologie München

München, im März 2016 Der Vorstand

In memoriam

Hans Hinle

30.5.1931 – 24.7.2015



Am 24. Juli 2015 verstarb Hans Hinle, Ehrenmitglied unseres Fördervereins. Hans Hinle war über viele Jahre hinweg der Paläontologie München eng verbunden und in außergewöhnlicher Weise für die Paläontologische Staatssammlung und den Förderverein tätig.

Seine ersten Kontakte zur Paläontologie München knüpfte Hans Hinle gegen Ende der 1980er Jahre bei Sonntagsöffnungen im Paläontologischen Museum, zu einer Zeit, als er noch bei der Lufthansa tätig war. Obwohl seine Interessensgebiete sehr breit gestreut waren, hatte der naturverbundene Hans Hinle eine besondere Zuneigung zur Paläontologie gefasst. Insbesondere die Evolution des Lebens lag ihm sehr am Herzen. Bei seinen regelmäßigen Besuchen am Sonntag im Museum verhielt sich Hans Hinle allerdings keineswegs wie ein »normaler« Besucher, sondern übte positive (gut gemeinte) Kritik an der Ausstellung, wie etwa an verblassten Bildern, und insgesamt an der in seinen Augen zu geringen Öffentlichkeitsarbeit der Staatssammlung. Mit der Kritik bot er jedoch gleich Verbesserungsvorschläge an, die wegen des üblichen Geld- und Personalmangels natürlich nicht so umzusetzen waren, wie er sich das vorstellte.

Im Jahr 1990, nach seinem Eintritt in den Ruhestand, wurde Hans Hinle Mitglied im Förderverein der Staatssammlung. Bei der Grabungskampagne an der Wirbeltierfossilfundstelle Sandelzhausen, die von 1995 bis 2001 dauerte, war er von Anfang an als ehrenamtlicher Mitarbeiter aktiv vor Ort und mit großem Enthusiasmus dabei. Auch hier versuchte der kritische und gleichzeitig konstruktive Hans Hinle einiges zu optimieren. So bemängelte er, dass wir viel zu viel Zeit für das Aufstellen der Zeltstangen und das Spannen von Zeltplanen nach Regen und Sturm verlieren würden. Sein Ziel war klar: ein festes Dach über der Grabungsstelle muss her. Hinle war überzeugt, dass man für eine derartig wichtige Grabung Firmen findet, die uns unterstützen. So nahm Hans Hinle die Sache selbst in die Hand und telefonierte mit Gerüstbaufirmen und wurde dort persönlich vorstellig, immer mit der Sandelzhausen-Broschüre »Hasenhirsch und Hundebär« im Gepäck. Letztendlich stellte die Firma Thyssen auf sein Betreiben hin eine Gerüstkonstruktion unentgeltlich und auf unbestimmte Zeit an der Grabungsstelle auf. Damit schaffte Hans Hinle etwas, wovon wir anderen vielleicht

geträumt, was wir aber schlichtweg für nicht realisierbar gehalten hatten. Er sorgte auch für die Reparatur der über die Grabungsjahre marode gewordenen Dachplane, die er selbst in durchaus Schwindel erregender Höhe an den Gerüstteilen befestigte. Hans Hinle war eben ein Mann der Tat, nicht nur der Worte.

Bei den Grabungen zählte er zu den vier, von den anderen etwas despektierlich, aber dennoch voller Hochachtung als »Rentnergang« bezeichneten Herren in einem etwas fortgeschrittenen Alter. Auf diese vier Herren konnte man sich stets verlassen. Sie waren da, wenn man sie brauchte. Der Grabungserfolg mit den vielen tausend geborgenen Wirbeltierfossilien geht auch wesentlich auf die großartige Mitarbeit dieser Herren um Hans Hinle zurück.

Nach Beendigung der Grabungen in Sandelzhausen engagierte sich Hans Hinle bei der Aufarbeitung der gewonnenen Schlämmproben. Es las Kleinfossilien aus, zunächst in der Staatssammlung in München, dann zu Hause in Viecht bei Landshut. Um effektiver und schneller arbeiten zu können, erhielt Hans Hinle leihweise ein Binokular für die Auslesearbeiten zu Hause. Die Fossilien standen damit rasch nach der Grabung der Forschung zur Verfügung. Über mehrere Jahre kam er wöchentlich einmal ins Institut, um das ausgelesene Material abzuliefern und neues zu holen, dies alles wohlgemerkt unentgeltlich und ohne Fahrtkostenersatz.

Im Jahr 1999 beteiligte sich Hans Hinle mit großem Engagement an der Einwerbung finanzieller Mittel für den Ankauf des 7. *Archaeopteryx*-Exemplars aus den Plattenkal-

Hans Hinle bei Arbeiten an der Dachplane an der Grabungsstelle Sandelzhausen im Jahre 2009. Foto: R. Liebreich.

ken von Langenaltheim. Mit seiner ihm eigenen durchsetzungsgewohnten Art hatte er keine Scheu, auch vor höheren Herrschaften seine Meinung zu sagen. In seiner Eigenschaft als Mitglied des Fördervereins wurde er sogar im Ministerium vorstellig, um dort darauf zu drängen, dass der Urvogel in Bayern bleiben muss. Er erreichte u. a., dass ihm Adressen von Stiftungen und potentiellen Geldgebern mitgeteilt wurden.

Für all diese außergewöhnlichen und erfolgreichen Aktivitäten und für seinen enormen Einsatz für die Paläontologie München verlieh ihm der Förderverein der Staatssammlung im Jahr 2006 die sehr selten vergebene Ehrenmitgliedschaft.

Aus den Grabungen und der intensiven Zusammenarbeit erwuchs eine große Verbundenheit zwischen Hans Hinle und zahlreichen Personen der Staatssammlung und des Fördervereins. Er nahm an vielen Exkursionen des Fördervereins teil, unternahm außerdem mit befreundeten Mitgliedern eigene geologisch, paläontologisch und botanisch ausgerichtete Exkursionen, etwa nach Kärnten oder in die Nördlichen Kalkalpen, auch um dort Fossilien zu sammeln und die Natur mit den anderen zu genießen.

Nach dem Tod seiner Frau im Jahr 2007 nahmen gesundheitliche Probleme bei Hans Hinle zu. Das Atmen und das Gehen fielen ihm zunehmend schwerer, was auch seine Besuche in München seltener werden ließ, bis er sie ganz einstellen musste. Der Kontakt zu ihm brach aber nicht ab. In regelmäßigen Telefonaten erkundigte sich allen voran Renate Liebreich nach seinem Befinden und war für ihn Ratgeberin und Hilfe in vielerlei Angelegenheiten des täglichen Lebens. Bis zuletzt interessierte sich Hinle dabei für die Aktivitäten der Paläontologie München.

Hans Hinle besaß eine ansehnliche Fossiliensammlung mit einem Schwerpunkt auf Brachiopoden, Pflanzen und Korallen. Die Sammlung überschrieb er bereits zu Lebzeiten der Staatssammlung, er sollte sie aber bis zu seinem Ableben zu Hause behalten. Er übergab die Sammlung dann aber bereits im Jahr 2011 auf eigenen Wunsch hin der Staatssammlung.

Hans Hinle hat in seinem Testament die »Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München e. V.« als Alleinerben seines Vermögens eingesetzt. Er hat im Testament auch Präferenzen für die Verwendung seines Vermögens in Einklang mit der Satzung des Vereins vorgegeben. Als Testamentsvollstrecker setzte er die beiden Autoren dieses Nachrufs ein. Nach der zurzeit noch laufenden Abwicklung sämtlicher Nachlassangelegenheiten wird dem Förderverein ein äußerst ansehnliches Vermögen zur Verfügung stehen, mit dem der Förderverein, im Sinne des Erblassers, zahlreiche Projekte des Vereins und der Staatssammlung unterstützen können wird.

Mit Hans Hinle verliert die Paläontologie München eine außergewöhnliche Persönlichkeit und der Förderverein eines seiner aktivsten Mitglieder. Staatssammlung und Förderverein sind ihm zu großem Dank für seine Unterstützung zu Lebzeiten und für sein großzügiges Erbe verpflichtet. Mit seinem Erbe wird der Name Hinle auch in Zukunft lebendig gehalten werden. Jene, die ihn näher kannten, werden Hans Hinle als bisweilen eigenwilligen, aber stets liebenswerten und großartigen Freund mit großem Interesse an der Natur in Erinnerung behalten.

Renate Liebreich und Winfried Werner

Aus Forschung und Sammlung

Lösung eines Rätsels – die Identität des Raubdinosauriers *Sigilmassasaurus*

Oliver W. M. Rauhut*

Wie an dieser Stelle bereits berichtet (Rauhut & López-Arbarello 2006; Rauhut 2007, 2009, 2013), konnte die Staatssammlung mit Hilfe des Fördervereins über die letzten zehn Jahre verschiedene Reste von Archosauriern aus der »mittleren« Kreide Marokkos erwerben. Unter diesen Resten waren auch Halswirbel des rätselhaften Raub-Dinosauriers (Theropoden) *Sigilmassasaurus* (Abb. 1; Rauhut 2007). Die Gattung *Sigilmassasaurus* wurde zuerst von Russell (1996) anhand einiger ungewöhnlicher, kurzer und stark verbreiterter Halswirbel, ebenfalls aus dem Kem Kem beschrieben. Russell gab diesem Tier den Artnamen *Sigilmassasaurus brevicollis*, also der »Kurzhalsige«, da er annahm, dass die Halswirbelsäule des Tieres insgesamt nur aus solchen kurzen Wirbeln bestand. Aufgrund der ungewöhnlichen Morphologie der Wirbel schlug er eine eigene Familie, Sigilmassasauridae, vor, war sich aber über die genauere systematische Einordnung seiner neuen Art unsicher. Bereits im selben Jahr argumentierten Sereno et al. (1996), dass die Wirbel von *Sigilmassasaurus* zu dem gigantischen afrikanischen Raubsaurier *Carcharodontosaurus* gehörten. Obwohl dies teilweise akzeptiert wurde (z. B. Brusatte & Sereno 2008), hatten andere Experten Zweifel (z. B. Novas et al. 2005), und die Debatte über die Identität und genauere systematische Zugehörigkeit von *Sigilmassasaurus* ging weiter, wobei Canale et al. (2008) sogar vorschlugen, dass es sich bei dieser Gattung um einen ungewöhnlichen Ornithopoden aus der Verwandtschaft von *Iguanodon* handeln könne.

Die über die Jahre von der Bayerischen Staatssammlung erworbenen Wirbel wurden letztendlich im Jahre 2012 von Serjoscha Evers im Rahmen seiner von mir betreuten Bachelor-Arbeit bearbeitet. Dabei stellte sich heraus, dass diese Wirbel zahlreiche Ähnlichkeiten mit Spinosauriden aufweisen (Evers et al. 2012), was bereits der Münchener Paläontologe Ernst Stromer erkannt hatte, der 1934 sehr ähnliche Wirbel aus der unteren Oberkreide von Ägypten als »*Spinosaurus* B« beschrieb. Während Evers (2012) jedoch die Eigenständigkeit der Gattung *Sigilmassasaurus* anerkannte, akzeptierten Ibrahim et al. (2014) in ihrer viel beachteten Arbeit über *Spinosaurus* zwar, dass es sich um einen Spinosaurier handelt, argumentierten aber, dass es nur einen Spinosaurier in der »mittleren« Kreide Nordafrikas gab, die bereits 1915 von Stromer beschriebene Art *Spinosaurus aegyptiacus*, und dass somit das als *Sigilmassasaurus* identifizierte Material zu dieser Gattung gehört.

Um dieses Rätsel zu lösen, kontaktierten Serjoscha Evers und ich den kanadischen Kollegen Brad McFeeters, der bereits das Typusmaterial von *Sigilmassasaurus* revidiert hatte (McFeeters et al. 2013), die britische Wissenschaftlerin Angela Milner, die am

* Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie und Department für Geo- und Umweltwissenschaften, LMU, München

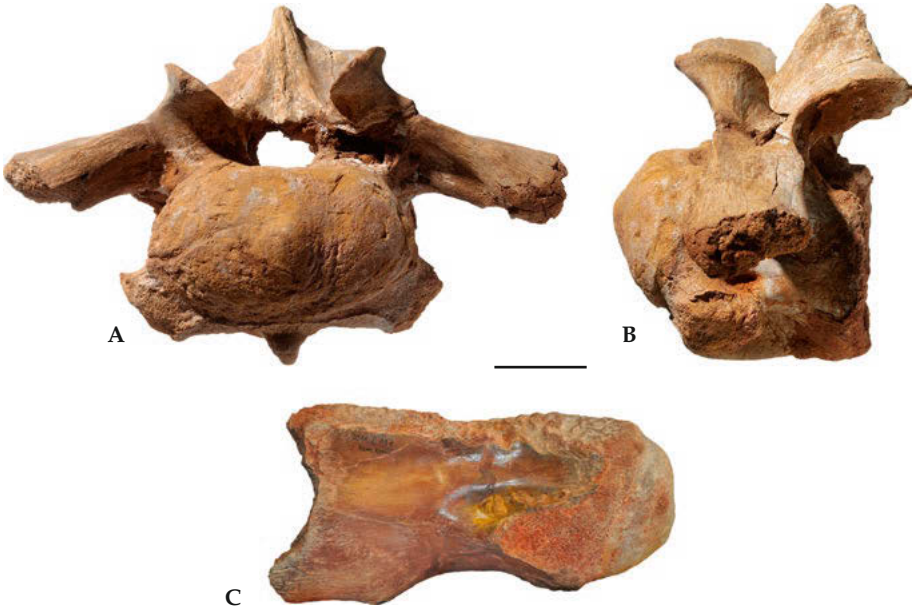


Abb. 1: A, B: Einer der »typischen«, sehr kurzen und stark verbreiterten Wirbel von *Sigilmassasaurus* aus dem Cenoman von Marokko (SNSB-BSPG 2006 I 54) in Ansicht von vorne (**A**) und von der Seite (**B**; vorne ist nach links). Ursprünglich als mittlere Halswirbel angesehen, werden solche Wirbel inzwischen als vorderste Rückenwirbel interpretiert. **C**, Ein Wirbelkörper eines deutlich langgestreckteren mittleren Halswirbels von *Sigilmassasaurus* in rechter Seitenansicht (SNSB-BSPG 2011 I 117). Maßstab ist 5 cm.

Natural History Museum in London ebenfalls unbeschriebenes Material dieser Gattung aufbewahrte und den französischen Forscher Ronan Allain, der derzeit über einen Spinosaurier aus Laos arbeitet, der in seinen Wirbeln große Ähnlichkeiten aufweist (Allain et al. 2012; Allain 2014). Zusammen untersuchten wir erneut sowohl das ursprünglich von Russell (1996) beschriebene Material, als auch die neuen Reste in München und in London im Detail.

Dabei gab das Münchener Material die entscheidenden Hinweise darauf, dass die ursprünglich von Russell (1996) als mittleren Halswirbel identifizierten originalen Reste nur die hintersten Halswirbel und den vordersten Dorsalwirbel repräsentieren, während die mittleren Halswirbel deutlich langgestreckter sind. Russell (1996) hatte zudem einen mittleren Halswirbel aus dem Kem Kem als neue Art von *Spinosaurus*, *Spinosaurus maroccanus* beschrieben – ein Wirbel aus einer dazwischen liegenden Position in dem neuen Münchener Material zeigte, dass dieser Wirbel zu demselben Taxon gehörte, wie die »typischen« *Sigilmassasaurus*-Wirbel, so dass *Spinosaurus maroccanus* als Synonym von *Sigilmassasaurus brevicollis* aufzufassen ist. Die Halswirbelsäule von *Sigilmassasaurus* war somit deutlich weniger ungewöhnlich, als von Russell (1996) angenommen und auch nicht so deutlich verkürzt (Abb. 2). Unsere Untersuchung bestätigte zudem die

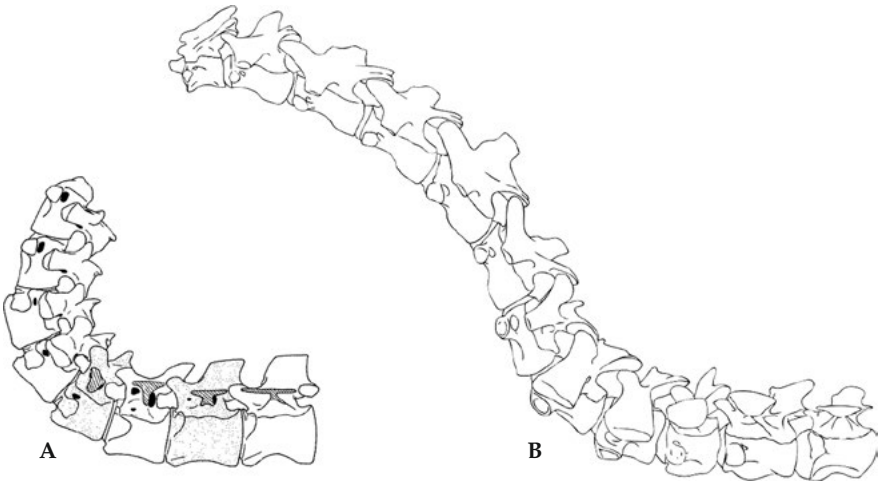


Abb. 2: Rekonstruktion der Halswirbelsäule und der vordersten Rückenwirbel von *Sigilmassasaurus* nach (**A**) RUSSELL (1996) und (**B**) EVERS et al. (2015).

schon von EVERS et al. (2012), ALLAIN (2014) und IBRAHIM et al. (2014) angenommene Zugehörigkeit von *Sigilmassasaurus* zu den Spinosauriden, zeigten aber auch wichtige Unterschiede zwischen diesen Wirbeln und jenen von *Spinosaurus aegyptiacus*. Somit ist die von IBRAHIM et al. (2014) vorgenommene Zuordnung von *Sigilmassasaurus* zu *Spinosaurus* nicht haltbar; es handelt sich vielmehr um eine eigenständige Gattung und Art der Spinosauriden. Desweiteren zeigte das neue Wirbelmaterial in München und London, dass es in den Schichten des Kem Kem offenbar zwei gigantische Spinosaurier gab, da sich deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen Wirbeln derselben Halsposition finden ließen. Eine dieser Arten ist *Sigilmassaurus brevicollis*, bei der anderen mag es sich um eine Art der Gattung *Spinosaurus* handeln, wobei noch unklar ist, ob es auch die Art *Spinosaurus aegyptiacus* ist. Diese Erkenntnis macht die Rekonstruktion von *Spinosaurus* von IBRAHIM et al. (2014) problematisch, da dies eine Komposit-Rekonstruktion war, unter der Annahme, dass das gesamte Spinosaurier-Material aus der »mittleren« Kreide Afrikas nur eine Art repräsentiert. Unsere Untersuchung wurde letztendlich letztes Jahr in einer mehr als 100-seitigen Arbeit veröffentlicht (EVERS et al. 2015). Das Vorhandensein zweier Arten von Spinosauriden im Kem Kem ist kürzlich auch anhand von isolierten Schädelknochen bestätigt worden (HENDRICKX et al. 2016).

Das mit Hilfe des Fördervereins angekaufte Dinosauriermaterial aus Marokko hat hier somit entscheidend geholfen, das Rätsel um die Identität und die Eigenständigkeit der Gattung *Sigilmassasaurus* zu klären. Das erlaubt uns einen Einblick in eine faszinierende nordafrikanische Lebewelt zur Zeit der mittleren Kreide, als mindestens zwei gigantische Spinosaurier, beide vermutlich mehr als 15 Meter lang und somit größer als der berühmte *Tyrannosaurus rex*, in dieser Gegend lebten. Natürlich sind aber noch weitere, vollständigere Funde dieser beiden Giganten notwendig, um ihre Lebensweise und ihre genauen Zusammenhänge besser zu verstehen.

Literatur

ALLAIN, R. (2014): New material of the theropod *Ichthyovenator* from Ban Kalum type locality (Laos): implications for the synonymy of *Spinosaurus* and *Sigilmassasaurus* and the phylogeny of Spinosauridae. – Journal of Vertebrate Paleontology, Program and Abstracts: 78.

ALLAIN, R., XAISANAVONG, T., RICHIR, P, & KHENTAVONG, B. (2012): The first definitive Asian spinosaurid (Dinosauria: Theropoda) from the Early Cretaceous of Laos. – Naturwissenschaften, **99**: 369–377.

BRUSATTE, S. L. & SERENO, P. C. (2007): A new species of *Carcharodontosaurus* (Dinosauria: Theropoda) from the Cenomanian of Niger and a revision of the genus. – Journal of Vertebrate Paleontology, **27**: 902–916.

CANALE, J., NOVAS, F. E. & HALUZA, H. (2008): Comments about the cervical vertebrae referred to the African theropods *Carcharodontosaurus* and *Sigilmassasaurus*. – Libro de Resumenes, III Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados.

EVERS, S. W. (2012): Description and interpretation of new vertebral material of the dinosaur *Sigilmassasaurus brevicollis* from the Cretaceous of Morocco and implications for the genus. – Unveröffentlichte B.Sc.-Arbeit, Ludwig-Maximilians-Universität, München, 80 S.

EVERS, S. W., RAUHUT, O. W. M. & MILNER, A. C. (2012): Was Stromer right? The affinities of *Sigilmassasaurus brevicollis* (Theropoda, Tetanurae). – Journal of Vertebrate Paleontology, Program and Abstracts: 91.

EVERS, S. W., RAUHUT, O. W. M., MILNER, A. C., MCFEETERS, B. & ALLAIN, R. (2015): A reappraisal of the morphology and systematic position of the theropod dinosaur *Sigilmassasaurus* from the "middle" Cretaceous of Morocco. – PeerJ, **3**: e1323.

HENDRICKX, C., MATEUS, O. & BUFFETAUT, E. (2016): Morphofunctional analysis of the quadrate of Spinosauridae (Dinosauria: Theropoda) and the presence of *Spinosaurus* and a second spinosaurine taxon in the Cenomanian of North Africa. – PLoS One, **11** (1): e0144695.

IBRAHIM, N., SERENO, P. C., DAL SASSO, C., MAGANUCO, S., FABBRI, M., MARTILL, D. M., ZOUHRI, S., MYHRVOLD, N. & IURINO, D. A. (2014): Semiaquatic adaptations in a giant predatory dinosaur. – Science, **345**: 1613–1616.

MCFEETERS, B., RYAN, M. J., HINIC-FRLOG, S., SCHRÖDER-ADAMS, C. & SUES, H.-D. 2013. A reevaluation of *Sigilmassasaurus brevicollis* (Dinosauria) from the Cretaceous of Morocco. – Canadian Journal of Earth Sciences, **50**: 636–649.

NOVAS, F. E., DE VALAIS, S., VICKERS-RICH, P. & RICH, T. (2005) A large Cretaceous theropod from Patagonia, Argentina, and the evolution of carcharodontosaurids. – Naturwissenschaften, **92**: 226–230

RAUHUT, O. W. M. (2007): Halswirbel riesiger Raubsaurier aus der Kreide Afrikas. – Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie e. V., Jahresbericht und Mitteilungen, **35**: 42–45.

– (2009): Neue Reste von Archosauriern aus der »mittleren« Kreide von Marokko. – Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie e. V., Jahresbericht und Mitteilungen, **37**: 40–45.

– (2013): Reste von Krokodilen und Dinosauriern aus dem Kem Kem, Marokko. – Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie e. V., Jahresbericht und Mitteilungen, **41**: 35–38.

RAUHUT O. W. M. & LÓPEZ-ARBARELLO, A. (2006): Wirbeltierreste aus der »mittleren« Kreide des Kem Kem, Marokko. – Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie e. V., Jahresbericht und Mitteilungen, **34**: 41–45.

RUSSELL, D. A. (1996): Isolated Dinosaur bones from the Middle Cretaceous of the Tafilalt, Morocco. – Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle. Section C, **18**: 349–402.

SERENO, P. C., DUTHEIL, D. B., IAROCHENE, M., LARSSON, H. C. E., LYON, G. H., MAGWENE, P. M., SIDOR, C. A., VARRICCHIO, D. J. & WILSON, J. A. (1996): Predatory dinosaurs from the Sahara and Late Cretaceous faunal differentiation. – Science, **272**: 986–991.

STROMER, E. (1915): Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. STROMERS in den Wüsten Ägyptens. II. Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman). 3. Das Original des Theropoden *Spinosaurus aegyptiacus* nov. gen., nov. spec. – Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Klasse, **28**: 1–32.

– (1934): Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. STROMERS in den Wüsten Ägyptens. II. Wirbeltierreste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman). 13. Dinosauria. – Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung, Neue Folge, **22**: 1–79.

Wie fossile Nashörner zahnten und was uns dies über die Entstehung der miozänen Fossilfundstelle Sandelzhausen sagt

Christine Böhmer*, Kurt Heissig** und Gertrud E. Rössner**

Die miozäne Fossilfundstelle Sandelzhausen ist berühmt für ihre Säugetiere und hat seit Bestehen des Vereins einen besonderen Stellenwert im Hinblick auf Fördermaßnahmen. Bergung, Erhaltung und Auswertung der Fossilien haben maßgeblich davon profitiert (siehe Fahlbusch 1995; Fahlbusch et al. 1997, 1998; Fahlbusch & Liebreich 1999, 2002; siehe außerdem Fahlbusch 1976, 2003; Moser et al. 2009) und wurden zu einer der wichtigsten Informationsressourcen für den Übergangsbereich von Früh- zu Mittel-Miozän in Eurasien. Alle Sandelzhausen-Fossilien werden an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie unter der Sammlungsnummer 1959 II aufbewahrt. In diesem Aufsatz möchten wir von jüngsten Forschungsergebnissen, basierend auf Sandelzhausen-Fossilien, berichten (siehe auch Böhmer et al. 2015). Grundlegend für diese Studie war die, im Vergleich zu anderen Fundstellen außergewöhnlich gute quantitative Überlieferung verschiedenster Entwicklungsstadien vom Neugeborenen zum Greis vieler Arten. Durch die Untersuchung solcher »Fossilreihen« ist es möglich, den Reifungsprozess vom Jungtier (juvenile Stadien) bis hin zum erwachsenen Tier (adulte Stadien) zu dokumentieren und damit einzigartige Erkenntnisse über den Lebenszyklus der ausgestorbenen Lebewesen zu erlangen. In dieser Hinsicht unter allen Sandelzhausen-Arten herausragend ist das Nashorn *Prosantorhinus germanicus.*

Prosantorhinus war ein relativ kleines und kurzbeiniges Nashorn, das zur Entstehungszeit der Fossilfundstelle Sandelzhausen vor rund 16 Millionen Jahren in Europa weit verbreitet war (Heissig 1972; Cerdeño 1996). Es repräsentierte eine heute ausgestorbene Linie (Teleoceratini), die sich in ihrer nilpferdähnlichen, semiaquatischen Lebensweise von allen heute lebenden Nashörnern unterscheidet (Heissig 1972; Prothero et al. 1989; Cerdeño 1996). In Sandelzhausen erhielt sich unter anderem eine bemerkenswerte Fülle an Resten von Milchgebissen von *Prosantorhinus* (Peter 2002), die einen einzigartigen Einblick in die Ontogenese (Individualentwicklung) des Gebisses dieser Tierart ermöglichen. Die überlieferten Unterkieferreste repräsentieren nahezu lückenlos die verschiedenen Stadien der Gebissentwicklung (die Reihenfolge der Zahnbildung, Zahneruption, Zahnnutzung) und erlauben deren Rekonstruktion. Durch den zusätzlichen Einsatz von Röntgentomographie konnten sogar noch im Kiefer befindliche, hoch fragile Zahnkeime dokumentiert werden, die die Kenntnisse zur Gebissentwicklung vervollständigen.

Insgesamt wurden 24 rechte und linke Unterkieferhälften von 18 Jungtieren untersucht. Die aktuelle Studie kommt, in Übereinstimmung mit der originären Beschreibung (Wang 1928, Heissig 1972), zu dem Ergebnis, dass das Milchgebiss des Unterkiefers

* Muséum National d'Histoire Naturelle Paris, boehmer@vertevo.de
** SNSB – Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München, und Department für Geo- und Umweltwissenschaften, LMU und GeoBio-CenterLMU, München

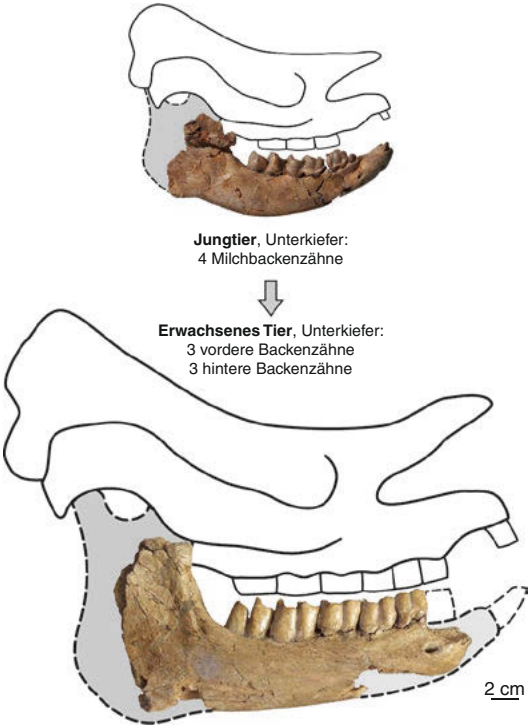


Abb. 1: Vom Jungtier zum erwachsenen *Prosantorhinus germanicus*. Das Milchgebiss des fossilen Nashorns besteht aus vier Milchbackenzähnen (oben, SNBS-BSPG 1959 II 4547), das bleibende Gebiss aus drei vorderen und drei hinteren Backenzähnen (unten, SNSB-BSPG 1959 II 2278).

zwei Schneidezähne, keine Eckzähne und vier Milchbackenzähne (Milchmolare) umfasst (Abb. 1; Böhmer et al. 2015) und steht im Gegensatz zu Peter (2002), wo drei Milchbackenzähne in der Milchzahnformel für das Unterkiefergebiss angegeben werden. Während Peter (2002) vier vordere Backenzähne (Prämolare) für das erwachsene Unterkiefergebiss beschreibt, lautet die Zahnformel des Erwachsenengebisses im Unterkiefer, basierend auf unseren Untersuchungen: zwei Schneidezähne, keine Eckzähne, drei vordere Backenzähne und drei hintere Backenzähne (Molare) (Abb. 1; Wang 1928, Heissig 1972, Böhmer et al. 2015). Tabelle 1 vergleicht die Zahnformel im Unterkiefer von ausgestorbenen mit lebenden Nashörnern. Im Milchgebiss des Unterkiefers variiert die Anzahl der Schneidezähne unter den verschiedenen Nashörnern. Das Breitmaulnashon (*Ceratotherium simum*) sowie die pleistozänen Nashörner *Coelodonta antiquitatis* und *Stephanorhinus hundsheimensis* besitzen keine Milchschneidezähne, während das Spitzmaulnashorn (*Diceros bicornis*) ein bis zwei Schneidezähne im juvenilen Unterkiefergebiss hat. Alle verglichenen Nashornarten weisen keine Milcheckzähne und vier Milchbackenzähne auf. Der Vergleich der Zahnformel des Erwachsenengebisses

im Unterkiefer zeigt, dass alle verglichenen Nashornarten keine Schneidezähne und keine Eckzähne haben; abgesehen von *Prosantorhinus*, das zwei Schneidezähne hat. Mit einer Ausnahme (*Diceros*) enthält das adulte Gebiss im Unterkiefer aller verglichenen Nashornarten drei vordere und drei hintere Backenzähne. Für das Spitzmaulnashorn (*Diceros bicornis*) variiert die Anzahl der Prämolaren zwischen drei und vier, da es typischerweise einen permanenten Zahn an der ersten prämolaren Position (p1) hat und somit insgesamt vier vordere Backenzähne aufweist (HILLMAN-SMITH & GROVES 1994). Jedoch kann es in manchen Fällen zur Unterdrückung des p1 kommen, und somit hat das Spitzmaulnashorn insgesamt nur drei vordere Backenzähne (HILLMAN-SMITH & GROVES 1994).

Ontogenetische Entwicklung des Gebisses bei *Prosantorhinus* im Vergleich mit heutigen Nashörnern

Die Auswertung der Entwicklungsstadien der Milchgebisse von *Prosantorhinus* basiert auf der oben beschriebenen Zahnformel und drei Parametern, die im Reifungsprozesses vom Jungtier zum erwachsenen Tier relevant sind: 1) Entwicklung von Zahnkeimen im Kiefer, 2) Zahndurchbruch und 3) Zahnabrieb. Während der Durchbruch und der Abrieb der Milchzähne makroskopisch, also mit dem bloßen Auge, beurteilt wurden, war für die Dokumentation vorhandener Zahnkeime innerhalb der Kieferknochen der Einsatz von nicht-zerstörerischen, radiologischen Methoden (Röntgen- und Computertomographie) notwendig.

Die Untersuchung der fossilen Unterkiefer ergab elf verschiedene Entwicklungsstadien, deren chronologische Abfolge die Veränderungen vom Milchgebiss des Neugeborenen bis hin zum Erwachsenengebiss zeigen (Abb. 1, Tab. 2). Zu Beginn bilden sich die Milchbackenzähne d2 und d3 und brechen durch. Ihnen folgen d1 und d4. Während letztere sich noch im Durchbruch befinden, entwickelt sich innerhalb des Unterkiefers

Tab. 1: Vergleichende Übersicht der Zahnformel (Gebissstruktur) im Unterkiefer von ausgestorbenen und lebenden Nashörnern. Abkürzungen: di, Milchschneidezahn; dc, Milcheckzahn; d, Milchbackenzahn; i, Schneidezahn; c, Eckzahn; p, vorderer Backenzahn; m, hinterer Backenzahn.

	Milchgebiss im Unterkiefer			Erwachsenengebiss im Unterkiefer			
Nashornart	di	dc	d	i	c	p	m
Ceratotherium simum (Breitmaulnashorn)	0	0	4	0	0	3	3
Diceros bicornis (Spitzmaulnashorn)	1–2	0	4	0	0	3–4	3
†*Prosantorhinus germanicus* (miozänes deutsches kleines Kurzfußnashorn)	2	0	4	2	0	3	3
†*Coelodonta antiquitatis* (pleistozänes Wollnashorn)	0	0	4	0	0	3	3
†*Stephanorhinus hundsheimensis* (pleistozänes Hundsheimer Nashorn)	0	0	4	0	0	3	3

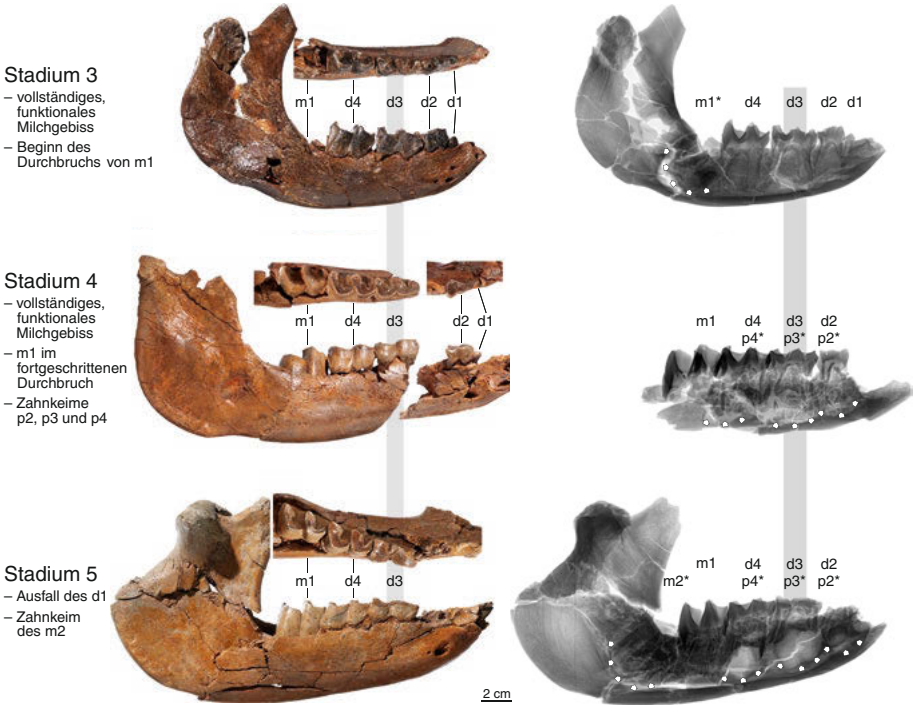


Abb. 2: Drei Entwicklungsstadien der Milchgebisse von *Prosantorhinus*. Die Abfolge macht die Veränderungen im Gebiss während des Reifungsprozesses der Jungtiere sichtbar. Links, von oben nach unten: Seiten- und Kauflächenansicht der Unterkiefer (SNSB-BSPG 1959 II 2253, 3362, 5978). Rechts, von oben nach unten: seitliche Röntgenaufnahme der Unterkiefer (SNSB-BSPG 1959 II 2253, 1939, 5978).

bereits der Keim des ersten hinteren Backenzahns (m1). Der m1 ist der erste bleibende Zahn, der bei *Prosantorhinus* durchbricht (Abb. 2). Es folgt die Bildung der Zahnkeime der vorderen Backenzähne p2, p3 und p4 im Unterkieferknochen (Abb. 2). Daran anschließend fällt der d1 aus. Dieser Milchbackenzahn wird bei *Prosantorhinus* nicht durch einen bleibenden Nachfolger ersetzt (Böhmer et al. 2015), das heißt das erwachsene Nashorn hat keinen Zahn auf dieser Position. Etwa zur gleichen Zeit bildet sich der hintere Backenzahn m2 als Zahnkeim im Unterkieferknochen (Abb. 2). Nach dem Beginn des Durchbruchs des m2 folgt der sukzessive Durchbruch von p2, p3 und p4 und zum Schluss eruptiert der letzte hintere Backenzahn (m3) (Abb. 2). Insgesamt ist somit für *Prosantorhinus* eine Zahndurchbruchsequenz von (d2, d3), (d1, d4), m1, m2, p2, p3, p4, m3 dokumentiert (Böhmer et al. 2015).

Im Vergleich mit Daten heute lebender Nashörner lassen sich Übereinstimmungen und Unterschiede beim Zahnwechsel nachweisen, die wichtige Informationen zur Rekonstruktion der Evolution der Zahnentwicklung bei Nashörnern erlauben. Generell

ist das für *Prosantorhinus* nachgewiesene Muster in der Gebissentwicklung charakteristisch für Nashörner (FORTELIUS 1985), mit Ausnahme einer gewissen Variabilität im ontogenetischen Durchbruchzeitpunkt des p2, p3 sowie des m2. Während beim Breitmaulnashorn (*Ceratotherium*) die vorderen Backenzähne vor dem Durchbruch des m2 gewechselt werden, eruptiert beim Spitzmaulnashorn *(Diceros*) zuerst der hintere Backenzahn m2, und anschließend folgt der Durchbruch der vorderen Backenzähne (Tab. 3). Interessanterweise entspricht die Sequenz von *Prosantorhinus* der Abfolge des Zahndurchbruchs von *Diceros*. Weiterhin scheint der Vergleich der Zahneruptionssequenzen von ausgestorbenen und heute lebenden Nashörnern darauf hinzudeuten, dass tendenziell bei Nashörnern mit hochkronigen Zähnen die vorderen Backenzähne vor den hinteren Backenzähnen durchbrechen. Dagegen brechen bei Nashörnern mit niedrigkronigen Zähnen zuerst m1 und m2 und anschließend p2, p3 und p4 durch. Diese Tendenz könnte mit der Nahrung der Nashörner in Zusammenhang stehen. Während Tiere mit niedrigkronigen Zähnen eher weiche, wenig abrasive Pflanzen fressen, weisen hochkronige Zähne auf harte, abrasive Pflanzen hin. Daher könnte es für Arten mit hochkronigen Zähnen wichtig sein, die vorderen Backenzähne zu einem früheren Zeitpunkt zu wechseln, da die Milchzähne schneller abgenutzt werden.

Tab. 2: Rekonstruierte Reihenfolge von elf Gebissentwicklungsstadien des Nashorns *Prosantorhinus germanicus* aus der miozänen Fosillagerstätte Sandelzhausen auf Basis der Unterkieferbezahnung. Stadium 6 und 8 sind nicht belegt. Abkürzungen: d, Milchbackenzahn; p, vorderer Backenzahn; m, hinterer Backenzahn; M, Monate; J, Jahre.

Entwicklungsstadien und korrelierte Individualalter								
0	<2M		d2	d3				
1	2M–1J	d1	d2	d3	d4			
2	3M–1,5J	d1	d2	d3	d4			
3	9M–3J	d1	d2	d3	d4	m1		
4	9M–4J	d1	d2	d3	d4	m1		
5	9M–4J		d2	d3	d4	m1		
6	14M–7J		d2	d3	d4	m1	m2	
7	1,5–9J		p2	d3	d4	m1	m2	
8	2–9J		p2	p3	d4	m1	m2	
9	6,5–9J		p2	p3	p4	m1	m2	m3
10	>7,5J		p2	p3	p4	m1	m2	m3

Tab. 3: Vergleich der Zahndurchbruchsequenzen von ausgestorbenen und heute lebenden Nashörnern mit hochkronigen und niedrigkronigen Backenzähnen. Klammern fassen Zähne ein, die mehr oder weniger gleichzeitig durchbrechen. Abkürzungen: d, Milchbackenzahn; p, vorderer Backenzahn; m, hinterer Backenzahn.

Nashornart
Ceratotherium simum (Breitmaulnashorn)
Diceros bicornis (Spitzmaulnashorn)
†*Coelodonta antiquitatis* (pleistozänes Wollnashorn)
†*Prosantorhinus germanicus* (miozänes deutsches kleines Kurzfußnashorn)
†*Stephanorhinus hundsheimensis* (pleistozänes Hundsheimer Nashorn)

Rekonstruktion der absoluten Individualalter mittels Korrelation mit lebenden Nashörnern

Mittels Korrelation der ontogenetischen Stadien der *Prosantorhinus*-Fossilien mit jenen heutiger Nashörner sind Rückschlüsse auf das absolute Individualalter der einzelnen Fossilien möglich (Tab. 2). Im frühesten Stadium (Stadium 0) besitzt *Prosantorhinus* nur zwei Milchzähne (den zweiten und dritten Milchbackenzahn) im Unterkiefer, die noch im Durchbruch sind. Diese Entwicklungsphase entspricht einem Neugeborenen. Auch heute lebende Nashörner werden mit dem zweiten und dritten Milchbackenzahn im Unterkiefer geboren (Goddard 1970; Hitchins 1978; Hillman-Smith et al. 1986). Im darauffolgenden Stadium 1 von *Prosantorhinus* beginnt der Durchbruch des ersten und vierten Milchbackenzahnes. Der zweite und dritte Milchbackenzahn sind bereits im Abrieb, und die röntgenologische Untersuchung weist die Entwicklung des ersten bleibenden Backenzahnes m1 als Zahnkeim im Unterkieferknochen nach. Dies deutet auf ein Alter zwischen 2 bis 12 Monaten hin, da bei heutigen Nashörnern der Durchbruch der anderen Milchzähne in dieser Altersspanne stattfindet (Goddard 1970; Hillman-Smith et al. 1986). Im Stadium 2 von *Prosantorhinus* sind alle Milchbackenzähne vollständig durchgebrochen und in Abrieb. Bei heute lebenden Nashörnern ist

Zustand der extern sichtbaren Zähne	Zahnkeime (im Kieferknochen)				
d2 und d3 brechen durch					
d1 und d4 brechen durch; d2 und d3 in Abnutzung	m1				
vollständiges Milchgebiss in Abnutzung	m1				
vollständiges Milchgebiss; d2–d4 in Abnutzung; m1 bricht durch					
vollständiges Milchgebiss; d2–d4 in Abnutzung; m1 nicht in Abnutzung		p2	p3	p4	
d1 ausgefallen; d2–m1 in Abnutzung		p2	p3	p4	m2
d2–m1 in Abnutzung; m2 bricht durch		p2	p3	p4	
p2 bricht durch (ersetzt d2); d3–m1 in Abnutzung; m2 bricht durch			p3	p4	m3
p2; d4–m2 in Abnutzung; p3 bricht durch (ersetzt d3)				p4	m3
p2–p3; m1–m2 in Abnutzung; p4 bricht durch (ersetzt d4); m3 bricht durch p2–m3 in Abnutzung					

Zahndurchbruchsequenz	Zahnkronen-morphologie	Referenz
(d2, d3), d4, d1, m1, p2, (p3, p4, m2), m3	hochkronig	Bigalke et al. 1950; Dittrich 1972; Dittrich 1974; Hillman-Smith et al. 1986
(d2, d3), (d4, d1), m1, m2, (p2, p3), p4, m3	niedrigkronig	Anderson 1966; Dittrich 1974; Goddard 1970; Hitchins 1978
d3, d2, d1, d4, p2, p3, m1, m2, p4, m3	hochkronig	Garutt 1994; Shpansky 2014
(d2, d3), (d1, d4), m1, m2, p2, p3, p4, m3	niedrigkronig	Böhmer et al. 2015
(d2, d3, d4, d1), m1, m2, (p2, p3), p4, m3	niedrigkronig	Koenigswald et al. 2007

ab einem Alter von etwa 1,5 Jahren das Milchbackenzahngebiss vollständig entwickelt (GODDARD 1970; HILLMAN-SMITH et al. 1986). Das Stadium 3 von *Prosantorhinus* ist durch den beginnenden Durchbruch des m1 charakterisiert (Abb. 2). Die röntgenologische Untersuchung zeigt, dass sich noch keine weiteren Zahnkeime im Unterkiefer gebildet haben (Abb. 2). Bis zu einem Alter von ungefähr 3 Jahren entwickelt sich bei heutigen Nashörnern der m1 als Zahnkeim und befindet sich schließlich in Eruption (GODDARD 1970; HILLMAN-SMITH et al. 1986). Nach dem vollständigen Durchbruch des m1 und der Entwicklung der Zahnkeime der vorderen Backenzähne (p2, p3, p4) (Stadium 4) und des hinteren Backenzahn m2 (Stadium 5), folgt als nächstes die Eruption des m2 (Stadium 6). Dieser Zahndurchbruch erfolgt beim heutigen Spitzmaulnashorn ab einem Alter von etwa 4 Jahren (GODDARD 1970; HITCHINS 1978). Wie bei *Prosantorhinus* (Stadium 7, 8 und 9) brechen bei *Diceros* in einem Alter zwischen 5 und 8 Jahren nacheinander die vorderen Backenzähne durch (GODDARD 1970; HITCHINS 1978). Der letzte Zahn, der bei heutigen Nashörnern im Alter von 8 bis 11 Jahren eruptiert, ist der m3 (GODDARD 1970; HITCHINS 1978). Dies entspricht dem Stadium 10 bei *Prosantorhinus*. Das durchschnittliche maximale Lebensalter von heutigen Nashörnern liegt bei 35 bis 40 Jahren (GODDARD 1970; HILLMAN-SMITH et al. 1986; HILLMAN-SMITH & GROVES 1994).

Altersstruktur von *Prosantorhinus* zum Zeitpunkt der Fossileinbettung (Sterbeprofil) und abgleitete Erkenntnisse zur Entstehung der Fossillagerstätte Sandelzhausen

Berücksichtigt man die repräsentierten Entwicklungsstadien und rekonstruierten absoluten Individualalter der untersuchten Fossilien, lassen sich letztlich Aussagen zur Altersstruktur der juvenilen *Prosantorhinus*-Individuen von Sandelzhausen zum Zeitpunkt der Fossileinbettung (Sterbeprofil) machen. Die Entwicklungsstadien 1–3 von *Prosantorhinus* sind in Sandelzhausen am häufigsten vertreten (Abb. 3) und dokumentieren einen häufigen Tod junger Nashörner im Alter zwischen wenigen Monaten bis zu 3 Jahren. Diese Altersspanne repräsentiert gesäugte Jungtiere bzw. Kälber, die von der Mutter umsorgt werden (HILLMAN-SMITH et al. 1986). Betrachtet man heute lebende Nashörner, sind die jungen Tieren in dieser Lebensphase einem erhöhten natürlichen Sterberisiko ausgesetzt. Die Untersuchung einer rezenten Nashornpopulation mit etwa 300 Individuen (davon 52 % adulte, 21 % subadulte [d. h. viele adulte Merkmale sind bereits entwickelt, aber die Tiere sind noch nicht geschlechtsreif] und 27 % juvenile Tiere) resultierte in einer minimalen, jährlichen Sterberate von 6 % für Neugeborene, 9 % für Kälber, 1 % für subadulte und 3 % für adulte Tiere (LAURIE 1982). Insbesondere das Überleben über das erste Lebensjahr hinaus wird durch verschiedene Gefahren erschwert. Zwar nehmen die jungen Nashornkälber vermehrt feste Nahrung zu sich, aber bis zu einem Alter von 1 bis fast 2 Jahren sind sie weitgehend von der Mutter abhängig, da sie zusätzlich gesäugt werden (LANGER 2008). Diese Übergangsphase ist entscheidend für die Entwicklung der jungen Pflanzenfresser, da sich eine funktionale mikrobielle Population im Verdauungstrakt entwickeln muss, um die Zersetzung von schwer verdaulichem Pflanzenmaterial zu gewährleisten (SAVAGE 1977; LANGER 1988). Einen wesentlichen Einfluss auf die Überlebenschance der Jungtiere hat auch die Ausprägung des Immunsystems zur Vermeidung von Todesfällen aufgrund von

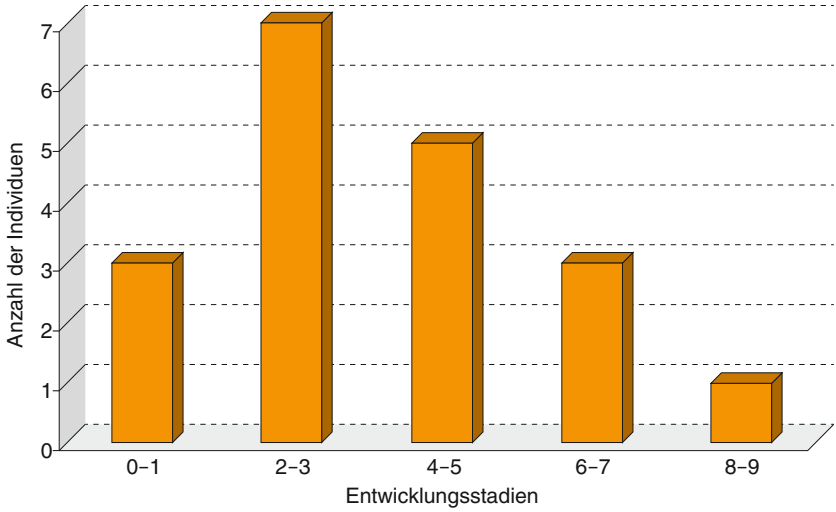


Abb. 3: Die Verteilung der Entwicklungsstadien der fossilen *Prosantorhinus*-Unterkiefer zeigt eine Altersstruktur deren Hauptanteil bei eineinhalb- bis dreijährigen Individuen zum Zeitpunkt der Fossileinbettung (Sterbeprofil) liegt. Dies entspricht einer verstärkten Anreicherung von Entwicklungsstadien die einem erhöhten Sterberisiko ausgesetzt sind und damit einer Fossillagerstätte, die aufgrund von langfristiger Akkumulation gebildet wurde.

Infektionskrankheiten (McDade 2005; Ramsay & Zainuddin 1993). Einen weiteren Risikofaktor stellen Raubtiere dar. Subadulte Nashörner (zwischen 3 bis 5 Jahren) sind normalerweise in der Lage, sich gegen Angreifer wie z.B. Löwen, Tiger oder Hyänen zu verteidigen, wohingegen Kälber (<2 Jahre) einem erhöhten Risiko ausgesetzt sind, Opfer eines Raubtierangriffs zu werden (Goddard 1966; Berger & Cunningham 1995; Brain et al. 1999; Hutchins & Kreger 2006). Nicht zuletzt spielt auch das Sozialverhalten der Nashörner für das Überleben des Jungtieres eine entscheidende Rolle. In Abhängigkeit von den Umweltbedingungen liegt zwischen zwei Kalbungen ein Intervall von 2 bis 3 Jahren (Lurie 1982; Hillman-Smith & Groves 1994). Da die Tragzeit bei heutigen Nashörnern generell 15 bis 16 Monate beträgt (Miller 2003), bedeutet dies, dass die Mutterkuh sich mit einem Bullen paart, wenn der aktuelle Nachwuchs erst etwa 1 bis 1,7 Jahre alt ist. Da das Paarungsverhalten mit einer gewissen Aggressivität einhergeht, wird bisweilen im Zuge dessen das Kalb vom Nashornbullen attackiert, was schließlich auch zum Tode des Jungtiers führen kann (Laurie et al. 1983; Hillman-Smith & Groves 1994).

Wie schon lange bekannt, repräsentieren die Sandelzhausener Sedimente Teile der sogenannten Oberen Süßwassermolasse, deren Ablagerungsraum eine vielfältige Flusslandschaft war (Fahlbusch et al. 1972; Schmid 2002; Fahlbusch 2003; Rössner & Nose 2008; Moser et al. 2009; Böhme 2010). Es gibt Hinweise darauf, dass sich die außerordentliche Fossiliendichte in Sandelzhausen durch saisonale Überschwemmungen angehäuft hat, aber es besteht Uneinigkeit über die Anreicherungsdauer im Rahmen

von zehn bis zehntausenden von Jahren (FAHLBUSCH et al. 1972; FAHLBUSCH et al. 1976; SCHMID 2002). In dieser Diskussion spielt die grundsätzliche Unterscheidung zweier verschiedenartiger Prozesse eine Rolle, die zur Entstehung von Fossillagerstätten führen können. Zum einen kann ein kurzfristiges Ereignis (eine Katastrophe) zum Tod der Tiere mit anschließender Fossilisation führen, und zum anderen kann ein langfristiger Prozess (Akkumulation) für die Bildung einer Fossillagerstätte möglich sein (KURTÉN 1953; VAN VALEN 1964; VOORHIES 1969; KLEIN & CRUZ-URIBE 1983; LYMAN 1994). Das Sterbeprofil von Tieren im ersten Modell spiegelt die Altersstruktur der natürlichen Population wider, da sich das katastrophale Ereignis auf alle Altersstufen gleichermaßen auswirkt (KLEIN & CRUZ-URIBE 1983; ANDERS et al. 2011). Im Gegensatz dazu zeigt das Mortalitätsprofil von Tieren im zweiten Modell einen Spitzenwert für Altersstufen, die einem erhöhten natürlichen Sterberisiko ausgesetzt sind (KLEIN & CRUZ-URIBE 1983) (siehe oben). Das juvenile Sterbeprofil von *Prosantorhinus* spiegelt das zweite Modell wider (Abb. 3) und deutet deshalb darauf hin, dass die Fossilien in Sandelzhausen über einen langfristigen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten oder gar Jahrtausenden kumulativ abgelagert worden sind. Dies unterstützt die Hypothese zur Entstehungsgeschichte der Lagerstätte von Sandelzhausen, wie sie von SCHMID (2002) aufgestellt wurde.

Literatur

ANDERSON, J. L. (1966): Tooth replacement and dentition of the black rhinoceros (*Diceros bicornis* LINN.). – Lammergeyer, **6**: 41–46.

BERGER, J. & CUNNINGHAM, C. (1995): Predation, sensitivity, and sex: why female black rhinoceroses outlive males. – Behavioral Ecology, **6**: 57–64.

BIGALKE, R., STEYN, T., DE VOS, D. & DE WAARD, K. (1950): Observations on a juvenile female square-lipped or white rhinoceros (*Ceratotherium simum simum* (BURCH.)) in the National Zoological Gardens of South Africa. – Proceedings of the Zoological Society of London **120**: 519–528.

BÖHME, M. (2010): Ectothermic vertebrates (Actinopterygii, Allocaudata, Urodela, Anura, Crocodylia, Squamata) from the Miocene of Sandelzhausen (Germany, Bavaria) and their implications for environment reconstruction and palaeoclimate. – Paläontologische Zeitschrift, **84**: 3–41.

BÖHMER, C., HEISSIG, K. & RÖSSNER, G. E. (2015): Dental eruption series and replacement pattern in Miocene *Prosantorhinus* (Rhinocerotidae) as revealed by macroscopy and X-ray: implications for ontogeny and mortality profile. – Journal of Mammalian Evolution, DOI 10.1007/s10914-015-9313-x.

BRAIN, C., FORGE, O. & ERB, P. (1999): Lion predation on black rhinoceros (*Diceros bicornis*) in Etosha National Park. – African Journal of Ecology, **37**: 107–109.

CERDEÑO, E. (1996): *Prosantorhinus*, the small teleoceratine rhinocerotid from the Miocene of Western Europe. – Geobios, **29**: 111–124.

DITTRICH, L. (1972): Birth and growth of a male white rhinoceros *Ceratotherium simum simum* at Hanover Zoo. – International Zoolical Yearbook, **12**: 122–125.

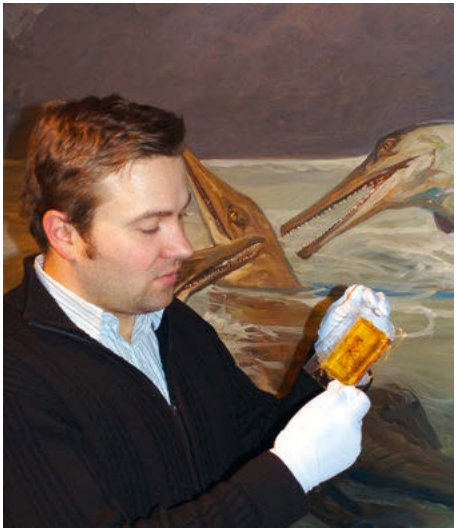
– (1974): Beobachtungen zum Milchzahndurchbruch beim Spitzmaul- (*Diceros bicornis*) und Breitmaulnashorn (*Ceratotherium simum*). – Säugetierkundliche Mitteilungen, **22**: 289–295.

FAHLBUSCH, V. (1976): Die obermiozäne Wirbeltierfundstelle Sandelzhausen. – Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, Teil II, **5/6**: 255.
– (1995): Sandelzhausen – Ausgrabung einer Ausgrabung. – Jahresbericht 1994 und Mitteilungen der Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie München e. V., **23**: 47–55.
– (2003): Die miozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. – Zitteliana A, **43**: 109-122.
FAHLBUSCH, V., GALL, H. & SCHMIDT-KITTLER, N. (1972): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 2. Sediment und Fossilinhalt – Probleme der Genese und Ökologie. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, **6**: 331–343.
FAHLBUSCH, V., HEISSIG, K., LIEBREICH, R., RÖSSNER, G. & WERNER, W. (1998): Neues aus Sandelzhausen – Grabungen 1997. – Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie e. V., Jahresbericht und Mitteilungen, **26**: 50–62.
FAHLBUSCH, V. & LIEBREICH, R. (1999): Die Fossillagerstätte Sandelzhausen. Grabung 1998. – Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie e.V., Jahresbericht und Mitteilungen, **27**: 43–51.
FAHLBUSCH, V. & LIEBREICH, R. (2002): Die Fossillagerstätte Sandelzhausen – Abschluß der Grabungen. – Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie e. V., Jahresbericht und Mitteilungen, **30**: 28–38.
FORTELIUS, M. (1985): Ungulate cheek teeth: developmental, functional, and evolutionary interrelations. – Acta Zoologica Fennica, **180**: 1–76.
GARUTT, N. V. (1994): Dental ontogeny of the woolly rhinoceros *Coelodonta antiquitatis* (BLUMENBACH, 1799). – Cranium **11**: 37–48.
GODDARD, J. (1966): Mating and courtship of the black rhinoceros in East Tsavo Park, Kenya. – East African Wildlife Journal, **3**: 118–119.
– (1970): Age criteria and vital statistics of a black rhinoceros population. – East African Wildlife Journal, **8**: 105–121.
HEISSIG, K. (1972): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen – 5. Rhinocerotidae (Mammalia) – Systematik und Ökologie. – Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, **12**: 57–81
HILLMAN-SMITH, A. K. K. & GROVES, C. P. (1994): *Diceros bicornis*. – Mammal Species, **455**: 1–8.
HILLMAN-SMITH, A. K. K., OWEN-SMITH, N., ANDERSON, J. L., HALL-MARTIN, A. J. & SELALADI, J. P. (1986): Age estimation of the white rhinoceros (*Ceratotherium simum*). – Journal of Zoology, London, **210**: 355–379.
HITCHINS, P. M. (1978): Age determination of the black rhinoceros (*Diceros bicornis* LINN.) in Zululand. – South African Journal of Wildlife Research, **8**: 71–80.
HUTCHINS, M, & KREGER, M. D. (2006): Rhinoceros behaviour: implications for captive management and conservation. – International Zoological Yearbook, **40**: 150–173.
KLEIN, R. G. & CRUZ-URIBE, K. (1983): The computation of ungulate age (mortality) profiles from dental crown heights. – Paleobiology, **9**: 70–78.
KOENIGSWALD, W. VON, SMITH, H., ARBOR, A. & KELLER, T. (2007): Supernumerary teeth in a subadult rhino mandible (*Stephanorhinus hundsheimensis*) from the middle Pleistocene of Mosbach in Wiesbaden (Germany). – Paläontologische Zeitschrift, **81**: 416–428.
KURTÉN, B. (1953): On the variation and population dynamics of fossil and recent mammal populations. – Acta Zoologica Fennica, **76**: 1–122.
LANGER, P. (1988): The mammalian herbivore stomach: comparative anatomy, function and evolution. – New York (Gustav Fischer Verlage).
– (2008): The phases of maternal investment in eutherian mammals. – Zoology, **111**: 148–162.

LAURIE, A. (1982): Behavioural ecology of the greater one-horned rhinoceros (*Rhinoceros unicornis*). – Journal of Zoology, London, **196**: 307–341.
LAURIE, W. A., LANG, E. M. & GROVES, C. P. (1983): *Rhinoceros unicornis*. – Mammal Species, **211**: 1.
LYMAN, R. L. (1994): Vertebrate Taphonomy. – Cambridge (Cambridge University Press).
MCDADE, T. W. (2005): Life history, maintenance, and the early origins of immune function. – American Journal of Human Biology, **17**: 81–94.
MILLER, R. E. (2003): Rhinoceridae (Rhinoceroses). – In: FOWLER, M. E. & MILLER, R. E. (eds.): Zoo and Wild Animal Medicine. Elsevier, Missouri, pp. 558–569.
MOSER, M., RÖSSNER, G. E., GÖHLICH, U. B., BÖHME, M. & FAHLBUSCH, V. (2009): The fossil lagerstatte Sandelzhausen (Miocene; southern Germany): history of investigation, geology, fauna, and age. – Paläontologische Zeitschrift, **83**: 7–23.
PETER, K. (2002): Odontologie der Nashornverwandten (Rhinocerotidae) aus dem Miozän (MN 5) von Sandelzhausen (Bayern). – Zitteliana **22**: 1–168.
PROTHERO, D. R., GUÉRIN, C. & MANNING, E. (1989): The history of the Rhinocerotoidea. – In: PROTHERO, D. R. & SCHOCH, R. M. (eds.): The Evolution of Perissodactyls., S. 321–340, New York (Oxford University Press).
RAMSAY, E. C. & ZAINUDDIN, Z.-Z. (1993): Infectious diseases of the Rhinoceros and Tapir. – In: FOWLER, M. E. (ed.): Zoo and Wild Animal Medicine: Current Therapy. Saunders, Philadelphia, pp. 459–466.
RÖSSNER, G. E. & NOSE, M. (2008): Das verlorene Paradies Süddeutschlands. – Museum aktuell, **143**: 17–19.
SAVAGE, D. C. (1977): Microbial ecology of the gastrointestinal tract. – Annual Review of Microbiology, **31**: 107–133.
SCHMID, W. (2002): Ablagerungsmilieu, Verwitterung und Paläoböden feinklastischer Sedimente der oberen Süßwassermolasse Bayerns. – Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, N. F., **172**: 1–247.
SHPANSKY, A. V. (2014): Juvenile remains of the »woolly rhinoceros« *Coelodonta antiquitatis* (BLUMENBACH, 1799) (Mammalia, Rhinocerotidae) from the Tomsk Priob'e area (southeast Western Siberia). – Quaternary International, **333**: 85–99.
VAN VALEN, L. (1964): Age in two fossil horse populations. – Acta Zoologica, **45**: 93–106.
VOORHIES, M. R. (1969): Taphonomy and population dynamics of an early Pliocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska. – University of Wyoming Special Contributions, Geological Special Paper, **1**: 1–69.
WANG, K.-M. (1928): Die obermiozänen Rhinocerotiden von Bayern. – Paläontologische Zeitschrift, **10**: 184–212.

Mitarbeiter der Staatssammlung:

PD Dr. Mike Reich



Mit dem 1. Oktober 2014 nahm Herr Privatdozent Dr. Mike Reich, in vorgezogener Besetzung der Stelle von Winfried Werner, seinen Dienst an der Staatssammlung für Paläontologie und Geologie auf. Einen kurz darauf erhaltenen Ruf auf eine Professur für Paläontologie und Stratigraphie an der Bergakademie TU Freiberg hat er zugunsten seiner Münchner Tätigkeit abgelehnt.

Herr Reich studierte an der Universität Greifswald Geologie und Paläontologie (im Nebenfach Zoologie und Chemie) und promovierte an der Universität Innsbruck. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Diversität und Paläoökologie fossiler Ökosysteme sowie marine fossile und rezente Invertebraten (vor allem Stachelhäuter und Korallen). Auch ist er Autor zahlreicher wissenschaftshistorischer Publikationen. Museale Erfahrungen konnte Herr Reich an verschiedenen Museen, u. a. dem Pommerschen Landesmuseum in Greifswald, dem Kreidemuseum Gummanz/Rügen, dem Deutschen Meeresmuseum in Stralsund und dem Niedersächsischen Landesmuseum in Hannover sammeln. Zuletzt war Mike Reich an der Georg-August-Universität Göttingen tätig und dort 10 Jahre lang stellvertretender Leiter des Geowissenschaftlichen Museums und Kustos der dortigen Sammlungen (Geologie, Paläontologie und Mineralogie). In Göttingen habilitierte er sich auch und erhielt die Lehrbefugnis für die Fächer Paläontologie und Geologie, wobei ihn des weiteren Kurzzeitdozenturen an die Universitäten in Hannover, Xi'an und Nanjing führten.

Zum 1. Januar 2016 hat M. Reich die stellvertretende Direktion der hiesigen Staatssammlung übernommen. Außerdem wird er u. a. für die (zuvor nebenamtlich von Professor A. Altenbach betreute) mikropaläontologische Sammlung sowie einige Wirbellosen-Gruppen (Arthropoda, Annelida, Echinodermata, Hemichordata) zuständig sein.

Neuerwerbungen

Zwei Ediacara-Organismen aus dem Präkambrium von Russland (Weißes Meer)

SNSB-BSPG 2015 I 66, 67

Martin Nose*

Die Ediacara-Fauna beinhaltet die ältesten eindeutigen Nachweise tierischen Lebens auf der Erde. Sie ist damit von großer Bedeutung für das Verständnis des Ursprungs und der frühen Evolution des Lebens. Ediacara-Organismen waren häufig vergleichsweise große Weichkörpertiere mit teils komplexer Struktur, die am Ende des Neoproterozoikum (Ediacarium) zwischen ca. 575 und 542 Millionen Jahren lebten. Sie sind an ungefähr 30 Lokalitäten auf 5 Kontinenten nachgewiesen. Besonders häufige und diverse Vorkommen befinden sind in den Flinders Ranges in Australien (mit den namengebenden Ediacara Hills), der Weißen Meer-Region in Nordrussland, der Ukraine, SW Afrika (v. a. Namibia) und der Avalon-Halbinsel auf Neufundland.

Die Zusammensetzung der Ediacara-Fauna lässt sich durch 3 verschiedene Vergesellschaftungen beschreiben. Die Avalon-Vergesellschaftung ist die älteste Ediacara-Faunengemeinschaft (575–560 Millionen Jahre) und tritt nur in tiefmarinen, vulkanoklastischen Ablagerungsräumen in Neufundland und England auf. Typisch für diese Vergesellschaftung ist das dominante Auftreten von Rangeomorphen, bizarre, wedel-, busch-, spindel- oder kammförmige Kolonien mit modularem, fraktalen Aufbau. Die Nama-Vergesellschaftung wurde datiert auf einen Zeitraum von > 549–542 Millionen Jahre. Die Typus-Vergesellschaftung hat einen flachmarinen Charakter, obwohl anderen Ortes ähnlich zusammengesetzte Gemeinschaften sowohl aus älteren als auch tiefermarinen Ablagerungen bekannt sind. Die Nama-Vergesellschaftung besteht im wesentlichen aus multifoliaten Wedeln, Grabgängen und frühen kalzifizierten Metazoen (z. B. *Cloudina*). Die Weißes Meer-Vergesellschaftung ist am besten bekannt und vor allem vertreten durch die neoproterozoischen Lokalitäten am Weißen Meer in Nordrussland und in den Flinders Ranges in Südaustralien. Das erste mal tritt sie vor ungefähr 560 Millionen Jahren auf, die jüngsten Vorkommen datieren nahe der Basis des Kambrium. Die größte Diversität zeigt diese Vergesellschaftung in flachmarinen Habitaten zwischen der Schönwetter- und der Sturmwellenbasis mit v. a. segmentierten, scheiben- oder wedelförmigen Fossilien. Häufige Grabgänge dokumentieren die Existenz von mobilen Metazoen. Vorkommen mit geringerer Diversität stammen aus pelagischen und/oder Schelfhang-Sedimenten in der Finnmark, NW Kanada und dem Ural (Waggoner 2003; Narbonne 2005).

Die Biologie der Ediacara-Fauna war und ist immer wieder Gegenstand kontroverser Diskussionen. Prinzipiell gibt es zwei Sichtweisen, was die Natur dieser außergewöhnlichen Organismen anbelangt. Die eine geht davon aus, dass es sich bei dieser

* SNSB – Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie und GeoBio-Center[LMU], München

Fauna um »verlorene Konstruktionen« handelt und die ältesten Vertreter der heute noch existierenden Tierstämme erst später, mit Beginn des Kambrium, vor ca. 540 Millionen Jahren auftraten. Beispielhaft für diese Schule stehen die Arbeiten des berühmten Tübinger Paläontologen SEILACHER (1984, 1989, 1992), der annahm, dass die Ediacara-Organismen sich untereinander sehr viel ähnlicher waren, als mit heute lebenden Tieren. Fehlende Hinweise auf Mund- und Afteröffnungen, Verdauungs- und Zirkulationssysteme deuten daraufhin, dass Nährstoffe und Sauerstoff direkt über die Körperoberfläche aufgenommen wurden. Ihre Körper erhielten womöglich eine gewisse Stabilität durch ein hydrostatisches »Skelett«, also durch inneren Druck, vergleichbar mit einem Autoreifen. Nach SEILACHER bildet die Ediacara-Fauna ein eigenes ausgestorbenes Tierreich, die Vendobionta. Die andere Sichtweise sieht die Ediacara-Organismen am Beginn der Entwicklung unserer heutigen Tierstämme mit z. T. allerdings eigentümlichem Körperbau.

Eine weitere, unter Wissenschaftlern allerdings sehr umstrittene Vorstellung geht davon aus, dass die Ediacara-Organismen kein aquatisches, marines Leben darstellen, sondern in ihrer Erscheinung und Erhaltung vielmehr Flechten und/oder mikrobiellen Strukturen ähneln, die in terrestrischen Habitaten lebten, v. a. in Bodenprofilen in einem trocken kalt-temperierten Klima (RETALLACK 1994, 2013).

Vergleichende morphologische und molekularbiologische Studien ermöglichen heute eine differenzierte Betrachtung der Natur der Ediacara-Organismen. Vermutlich setzt sich die Fauna aus den folgenden Gruppen zusammen:

(a) Nesseltiere (Cnidaria) und Schwämme (Porifera). Beide Gruppen gehören zu den einfachsten und am wenigsten abgeleiteten Tierstämmen. Viele polypen- bzw. anemonenartige Tiere mit wedelartiger Morphologie und scheibenförmigen, basalen Haltestrukturen gehören eventuell zu den Weichkorallen (u. a. Seefedern: Pennatulacea). Die Existenz von Schwämmen deutet sich bereits durch den Nachweis entsprechender Biomarker in organischen Bestandteilen neoproterozoischer Sedimente an. Spektakuläre fossile Belege finden sich mit dem Kieselschwamm *Palaeophragmodictya* aus der Ediacara-Fauna Südaustraliens;
(b) Wurm-artige Formen mit Segmenten und großen, abgeflachten Körpern (z. B. *Dickinsonia*);
(c) Segmentierte Tiere (Arthropoden) mit Kopfabschnitten (z. B. *Spriggina*) und schildförmigen Körpern (z. B. *Parvancorina*);
(d) Weichtiere (Mollusken) mit weichen, napfschneckenartigen Schalen und Fraßspuren auf dem von lederartigen Bakterienmatten überzogenen Meeresboden;
(e) Stachelhäuter (Echinodermata). Hierzu können kleine scheibenförmige Abdrücke mit fünf futterrinnenartigen Strukturen (z. B. *Arkarua*) gezählt werden. Hinweise auf mineralisierte Platten wie in späteren Echinodermen fehlen jedoch (NARBONNE 2005; FEDONKIN et al. 2007b).

Viele Ediacara-Organismen scheinen allerdings in der Tat keine Vorläuferformen von heute lebenden Organismen darzustellen. Ihre zum Teil bizarren Konstruktionen und Baupläne scheinen keinerlei Entsprechungen in der heutigen Tierwelt zu haben. Es handelt sich häufig um sack-, taschen- oder bootsartige Hohlformen mit z. T. tubularer Struktur (u. a. *Pteridinium*, *Ernietta*). Der besonderen Erhaltung nach zu urteilen, scheint

Abb. 1: *Tribrachidium heraldicum* GLAESSNER, 1959, SNSB-BSPG 2015 I 66, Erga-Formation, Zimnie Gory, Ediacarium, Weißes Meer (Nordrussland); Fossildurchmesser: 1,5 cm. Foto: M. Schellenberger.

der ganze Weichkörper-Organismus kurz vor oder nach dem Tod mit Sand aufgefüllt worden zu sein, ähnlich einer mit Sand gefüllten Plastiktüte (FEDONKIN et al. 2007b). Das vielleicht beste Beispiel für eine ausgestorbene, mit keinem heute existierenden Tierstamm vergleichbaren Gruppe sind die Rangeomorphen, koloniale Organismen mit modularer, wedel-, spindel-, würfel oder buschartiger Konstruktion aus fraktalen Elementen. Sie scheinen eine »vergessene« Architektur zu repräsentieren, ev. Vertreter einer Stammgruppe der radial-symmetrischen Tiere mit einer Position zwischen den Nesseltieren und den Schwämmen (NARBONNE 2005).

Mit dem Ende des Proterozoikum, vor ca. 541 Millionen Jahren, verschwand die Ediacara-Fauna vergleichsweise plötzlich – nur ganz wenige Formen der Ediacara-

Abb. 2: *Kimberella quadrata* (GLAESSNER & WADE, 1966), SNSB-BSPG 2015 I 67, Erga-Formation, Zimnie Gory, Ediacarium, Weißes Meer (Nordrussland); Größe des Fossils: 2,7 × 1,3 cm. Foto: M. Schellenberger.

Fauna »überleben« bis ins Kambrium hinein. SEILACHER (1984) nimmt an, dass ein Massenaussterben im späten Neoproterozoikum für das Aussterben der Ediacara-Fauna verantwortlich zeichnet. Die kambrischen Faunen konnten sich so in die freigewordenen Ökosysteme hinein entwickeln. Eine zweite Theorie sieht den Grund in einer Änderung der taphonomischen Bedingungen, also der Überlieferungsmöglichkeiten, und weniger in evolutiven Prozessen. Mikroben sind in neoproterozoischen Sedimenten weit verbreitet und spielen eine wichtige Rolle in der Erhaltung von Ediacara-Organismen, indem sie abgestorbene, organismische Strukturen quasi flächig stabilisieren und abformen (»death masks«, s. GEHLING 1999). Die rasante Entwicklung grasender und grabender Tiere während der »kambrischen Explosion« schränkte die Verbreitung mikrobieller Matten stark ein, was ein erhaltungsbedingtes Fehlen der Ediacara-Fauna in kambrischen Sedimenten erklären könnte. Eine dritte Hypothese stellt das Verschwinden der Ediacara-Fauna in den Zusammenhang mit der »Kambrischen Explosion« und dem ersten Auftreten räuberischer Tiere, für die die zumeist weichen, schalenlosen, häufig nicht mobilen Ediacara-Organismen eine leichte Beute waren (cf. NARBONNE 2005).

Mit finanzieller Unterstützung des Fördervereins konnten auf der letztjährigen Munich Show – Mineralientage München zwei klassische Ediacara-Fossilien aus der Fundregion Weißes Meer (Nordrussland) erworben werden (s. Abb. 1, 2). Beide stammen aus der

Erga-Formation im Gebiet Zimnie Gory, einem Küstenstreifen ca. 100 km NW von Arkhangelsk am Nordrand der Dvina-Bucht.

Tribrachidium heraldicum GLAESSNER, 1959, ist als flacher Abdruck im grünlich-grauen, feinsandigen Sediment erhalten. Es zeichnet sich durch eine scheibenförmige Struktur mit drei gebogenen Armen aus. Die Arme erscheinen als erhabene Rücken, die zunächst vom Zentrum aus auf einer kurzen Strecke in radialer Richtung verlaufen, um dann nahezu rechtwinklig in der gleichen Ebene und in der gleichen Richtung (i. d. R. links herum) umzubiegen. Die Arme sind besetzt mit zahlreichen (ca. 18) feinen tentakelartigen Fortsätzen, die nach außen zur Peripherie gerichtet sind (Abb. 1). Aufgrund des außergewöhnlichen »Designs« von *Tribrachidium* lassen sich keine Beziehungen zu heute lebenden Tieren herstellen. Die wahre Verwandtschaft dieses Organismus ist nach wie vor ungeklärt. Manche Autoren vergleichen *Tribrachidium* mit Edrioasterioideen, die ebenfalls eine triradiate Symmetrie aufweisen können, andere stellen Beziehungen zu den Lophophorata (z. B. Brachiopoden) oder zu den Schwämmen her (u. a. SEILACHER 2003). Vermutlich handelt es sich aber eher um einen Vertreter einer ausgestorbenen Tiergruppe ohne Beziehungen zu heute lebenden Taxa (FEDONKIN et al. 2007b). Neue, computerbasierte Untersuchungen bzw. Modellierungen der Strömungsdynamik im aquatischen Habitat von *Tribrachidium* deuten darauf hin, dass das Tier ein passiver Suspensionsfresser gewesen sein könnte, der durch seinen dreiarmigen Bauplan in der Lage war, Wasserströmungen so abzulenken bzw. abzubremsen, dass über dem Tier sehr lokal Wirbel mit geringer Strömungsgeschwindigkeit entstanden sind. In diesen Wirbeln konnten Nahrungspartikel gravitativ auf die Körperoberfläche absinken und dort vom Organismus aufgenommen und verstoffwechselt werden (RAHMAN et al. 2015).

Ursprünglich aus den Ediacara hills in Australien beschrieben (GLAESSNER & DAILY 1959; GLAESSNER & WADE 1966), bildet *Kimberella quadrata* (GLAESSNER & WADE, 1966) heute mit mittlerweile über 800 aufgesammelten Individuen aus dem Gebiet des Weißen Meeres in Nordrussland bei weitem die größte Kollektion eines Ediacara-Fossils überhaupt (FEDONKIN et al. 2007b). *Kimberella* wurde zunächst tendenziell als quallenartiges Nesseltier angesehen (GLAESSNER & WADE 1966), später speziell den Würfelquallen (Cubozoa) zugeordnet (z. B. WADE 1972; GLAESSNER 1984). FEDONKIN & WAGGONER (1997) stellen erstmalig Beziehungen zu bilateral-symmetrischen Metazoen her und rekonstruieren *Kimberella* als Mollusken-ähnliches Tier. Diese Vorstellung wurde durch weitere Fossilfunde, mit *Kimberella* assoziierte Spurenfossilien und die Untersuchung weiterer Merkmale noch gestützt.

Kimberella quadrata besitzt eine ovale bis birnenartige Form, ist bilateral symmetrisch und zeigt verschiedene, konzentrisch angeordnete Zonen. Auf eine äußere Zone mit einem auffälligen Band mit einer zinnenartig gefalteten Struktur, die zwischen einer äußeren (distal) und einer inneren (proximal) Leiste liegt, folgt eine innere, oft eingetiefte und stark deformierte Zone (vgl. Abb. 2). In Abdrücken der Oberseite des Fossils zeigt sich hier eine ovale, schildförmige, teilweise pustulose Struktur, die einer vermutlich festen, aber dennoch flexiblen Schale entsprach. Diese könnte ev. mit dem Periostracum der Molluskenschale, also der äußeren organischen Schicht, vergleichbar sein. Hinweise auf Biomineralisationen gibt es keine (FEDONKIN 2003; FEDONKIN et al. 2007a). IVANTSOV (2009) geht von einer organischen Hülle (»Mantel«) mit eingelagerten Skleriten (?Aragonit) aus.

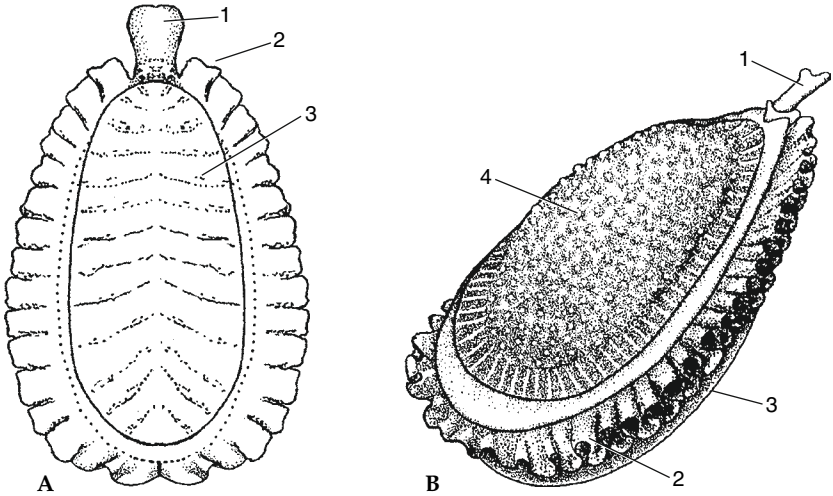


Abb. 3: Rekonstruktion von *Kimberella quadrata*. **A,** »bauchseitige« Ansicht (ventral); 1, rüsselartiger Fortsatz und Mund; 2, zinnenartig gekräuselter Saum (crenula), ?Ctenidien; 3, Fuß. **B,** schräge Rückenansicht (dorsal); 1–3, siehe A; 4, Schale, ?Periostracum. Verändert nach FEDONKIN et al. 2007a.

In den selteneren Abdrücken der Unterseite wird die zentrale Zone als Abdruck eines (Mollusken-) Fußes interpretiert. Am schmaleren Vorderende findet sich teilweise ein pfeilförmiger Abdruck, der auf einen (ev. einziehbaren) rüsselartigen Fortsatz zur Nahrungsaufnahme hindeuten könnte. Fächerartig angeordnete, lineare Strukturen auf der Sedimentoberfläche (jede einzelne aus einem Paar parallel verlaufender Kratzspuren bestehend), nicht selten in Verbindung mit *Kimberella*-Funden, lassen vermuten, dass das rüsselartige Organ hakenförmige Strukturen (»Zähne«) besaß, mit denen das Tier systematisch die Mikrobenmatten auf der Sedimentoberfläche abweidete (FEDONKIN 2003; FEDONKIN et al. 2007a). Der auffällige gekräuselte Saum in der äußeren Zone, der bei fast allen *Kimberella*-Funden erhalten ist, könnte den Ctenidien (Atmungsorgane) der Mollusken entsprechen und respiratorische bzw. ventilatorische Funktion gehabt haben. *Kimberella* war vermutlich ein mobiles Tier, das sich durch peristaltische Bewegungen mit Hilfe des Fußes sowohl im als auch auf dem Sediment fortbewegen konnte (FEDONKIN et al. 2007a).

Sollte es sich bei *Kimberella* tatsächlich um einen echten Mollusken handeln, müssen primitivere Weichtiere schon lange vor dem Ediacarium existiert, aber mangels Hartteilen keine Chance auf fossile Überlieferung gehabt haben. Demnach hätte die »kambrische Explosion« sozusagen eine lange »Zündschnur«, eine Einschätzung, die durch molekularbiologische Daten bzw. molekulare Uhren gestützt wird. Offensichtlich liegt der Ursprung vieler vielzelliger Tiergruppen deutlich weiter zurück als sich durch den derzeitigen »fossil record« belegen lässt (FEDONKIN et al. 2007b, cf. DAWKINS 2008).

Literatur

DAWKINS, R. (2008): Geschichten vom Ursprung des Lebens: eine Zeitreise auf Darwins Spuren. – 928 S., Berlin (Ullstein).

FEDONKIN, M. A. (2003): The Origin of the Metazoa in the light of the Proterozoic fossil record. – Paleontological Research, **7** (1): 9–41.

FEDONKIN, M. A. & WAGGONER, B. M. (1997): The late Precambrian fossil *Kimberella* is a mollusc-like bilaterian organism. – Nature, **388**: 868–871.

FEDONKIN, M. A., SIMONETTA, A., & IVANTSOV, A. Y. (2007a): New data on *Kimberella*, the Vendian mollusc-like organism (White Sea region, Russia): palaeoecological and evolutionary implications. – In: VICKERS-RICH, P. & KOMAROWER, P. (eds.): The rise and fall of the Ediacaran biota, Geological Society London, Special Publications, **286**: 157–179.

FEDONKIN, M. A., GEHLING, J. G., GREY, K., NARBONNE, G. M. & VICKERS-RICH, P. (2007b): The rise of animals: evolution and diversification of the kingdom animalia. – 326 S., Baltimore (The Johns Hopkins University Press).

GEHLING (1999): Microbial mats in terminal Proterozoic siliciclastics: Ediacaran death masks. – Palaios, **14**: 40–57.

GLAESSNER, M. F. (1959): Fauna. – In: GLAESSNER, M. F. & DAILY, B.: The geology and late Precambrian fauna of the Ediacara fossil reserve, Records of the South Australian Museum, **13**: 377–401.

GLAESSNER, M. F. & WADE, M. (1966): The Late Precambrian fossils from Ediacara, South Australia. – Palaeontology, **9** (4): 599–628.

IVANTSOV, A. Y. (2009): A new reconstruction of *Kimberella*, a problematic Vendian Metazoan. – Palaeontological Journal, **43** (6): 601–611.

NARBONNE, G. (2005): The Ediacara biota: Neoproterozoic origin of animals and their ecosystems. – Annual Review of Earth and Environmental Sciences, **33**: 421–442.

RAHMAN, I. A., DARROCH, S. A. F., RACICOT, R. A. & LAFLAMME, M. (2015): Suspension feeding in the enigmatic Ediacaran organism *Tribrachidium* demonstrates complexity of Neoproterozoic ecosystems. – Science Advances, **1** (10): 1–8, DOI: 10.1126/sciadv.1500800.

RETALLACK, G. J. (1994): Were the Ediacaran fossils lichens? Paleobiology, **20** (4): 523–544.

– (2013): Ediacaran life on land. – Nature, **493**: 89–92.

SEILACHER, A. (1984): Late Precambrian and Early Cambrian Metazoa: Preservational or real extinctions? – In: Patterns of Change in Earth Evolution (Dahlem Konferenz), 159–168, Berlin (Springer).

– (1989): Vendozoa: Organismic construction in the Proterozoic biosphere. – Lethaia, **22**: 229–239.

– (1992): Vendobionta and Psammocorallia: Lost constructions of Precambrian evolution. – Journal of the Geological Society of London. – **149**: 607–614.

SEILACHER, A., GRAZHDANKIN, D. & LEGOUTA, A. (2003): Ediacaran biota: the dawn of animals in the shadow of giant protists. – Palaeontological Research, **7** (1): 43–54.

WADE, M. (1972): Hydrozoa and Scyphozoa and other medusoids from the Precambrian Ediacara fauna, South Australia. – Palaeontology, **15**: 197–255.

WAGGONER, B. (2003): The Ediacaran biotas in space and time. – Integrative and Comparative Biology, **43**: 104–113.

Sammlung Helmut Keupp

SNSB-BSPG 2014 XXI

Winfried Werner und Alexander Nützel*

Die Staatssammlung hat die Privatsammlung von Professor Dr. Helmut Keupp (Berlin) erworben. Dies ist eine ihrer bedeutendsten Neuzugänge der vergangenen Jahrzehnte. Wie bereits im letzten Jahresbericht des Vereins kurz erwähnt, handelt es sich um eine ca. 100 000 Fossilien umfassende Sammlung mit Schwerpunkt Cephalopoden (Kopffüßer) und hier vor allem Ammoniten. Sie enthält außerdem umfangreiches Material zu anderen Wirbellosengruppen sowie Fossilien von ausgewählten Fossillagerstätten.

Eine Spezialsammlung zur Paläobiologie der Cephalopoden bildet den Hauptteil der Erwerbung. Die Stücke stammen aus aller Welt und aus verschiedenen Zeiten der Erdgeschichte. Schwerpunkte sind Süddeutschland (Jura), Madagaskar (Oberjura, Unterkreide), Nevada und Timor (Trias), Russland (Mittel- und Oberjura) sowie Frankreich (Jura). Zu allen Gruppen der Kopffüßer wie Ammonoideen, Nautiloideen und Endocochlia (z. B. Aulacoceraten, Belemniten, Vampyromorpha) liegen zahlreiche Referenzstücke vor, große Exemplare und Stufen von höchster musealer Qualität mit eingeschlossen. Die Einmaligkeit der Sammlung Keupp beruht insbesondere auf den tausenden Exemplaren pathologischer Cephalopoden. Dies sind Gehäuse oder andere Hartteile, die durch genetische Defekte, Erkrankungen, Verletzungen oder Einwirkung von Räubern Veränderungen gegenüber der nor-

Abb. 1: Stärkeres Kielpendeln bei *Pleuroceras spinatum*, möglicherweise hervorgerufen durch temporären Parasitenbefall des Mantelepithels des Ammoniten; Unterjura, Unterstürmig/Oberfranken; Durchmesser 4,6 cm. Aus Keupp 2012.

* SNSB – Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie und GeoBio-Center[LMU], München

Abb. 2: Belemnit *Neoclavibelus* sp. mit abgewinkeltem Rostrum nach verheilter Rostrumfraktur, Unterjura, Mistelgau/Oberfranken. Länge 2,8 cm. Aus KEUPP 2012.

malen Gehäusemorphologie aufweisen. Mit derzeit 35 800 katalogisierten Exemplaren ist es die weltweit umfangreichste derartige Sammlung.

Pathologische Phänomene äußern sich z. B. bei Ammoniten in anomalen Verläufen der Berippung oder des Kiels (Abb. 1), bei Belemniten in abgewinkelten Rostren nach verheilten Frakturen (Abb. 2, 3) oder in Schalenperforationen, hervorgerufen etwa durch oft letale Bissverletzungen von Fischen (Abb. 4).

Paläopathologie ist für die Forschung von immenser Bedeutung, weil sie unmittelbare Rückschlüsse auf das Funktionieren ehemaliger Ökosysteme zulässt. So erscheint der Hauptanteil pathologischer Formen auf Wechselbeziehungen mit anderen Organismen (Räuber-Beute-Interaktionen, Epökien (Aufwuchs) und Parasitosen) bzw. mit Umweltparametern zurückzugehen (vgl. KEUPP 2012). Jedes Einzelexemplar erzählt dabei seine eigene Geschichte.

Einen weiteren Teil der Sammlung KEUPP bildet mit mehreren tausend Stücken eine systematische Kollektion von Wirbellosen (u. a. Foraminiferen, Poriferen, Brachiopoden, Arthropoden, Mollusken und Echinodermata) sowie Mikrobialithen und Kalkalgen, an denen exemplarisch Merkmale der einzelnen Taxa, aber auch paläobiologische sowie morphofunktionelle Zusammenhänge erkannt werden können.

Eine vergleichende Fossillagerstätten-Sammlung bildet den dritten Komplex. Schwerpunkte sind Chengjiang (Unterkambrium von China), Solnhofen (Oberjura von Süddeutschland), Santana (Unterkreide von Brasilien), Haqil (Oberkreide des Libanon) und Baltischer Bernstein (Eozän). Von besonderer Bedeutung sind die von Prof. KEUPP selbst gesammelten Fossilien aus der berühmten unterkambrischen Chengjiang-Formation. Sie ist die derzeit bedeutendste Fossillagerstätte zur frühen Evolution vielzelliger Tiere (Metazoa) unmittelbar nach der kambrischen Explosion vor ca. 540 Millionen Jahren. Von dieser Formation besaß die BSPG bisher nur einige wenige Fossilien.

Abb. 3: Schublade mit pathologischen Belemniten; die roten Punkte kennzeichnen Abbildungsoriginale zu Publikationen von KEUPP. Foto W. Werner.

Die erworbene Sammlung ist einmalig und außergewöhnlich. Helmut KEUPP sammelte etwa 60 Jahre selbst im Gelände oder kaufte die Stücke an. Er nutzte dabei ein weit verzweigtes Netz von Privatsammlern, das er intensiv pflegte. Die Sammlung besticht durch ihre Qualität, wissenschaftliche Bedeutung und sammlungstechnische Aufbereitung. So ist der Großteil der Fossilien auf Karteikarten katalogisiert, alle Stücke sind genau bestimmt, bestens etikettiert und sorgfältig gekennzeichnet, einschließlich Fundort und stratigraphischer Einstufung. In großem Umfang sind bayerische Fundstellen in der Sammlung repräsentiert (z. B. Mistelgau, Buttenheim, Sengenthal, Solnhofen-Eichstätt). Die Sammlung KEUPP enthält von vielen Arten mehr pathologische Ammonitenexemplare als die Staatssammlung normale Exemplare besitzt.

Die enorme wissenschaftliche Bedeutung spiegelt sich u. a. in der großen Anzahl an Belegstücken zu weit über 100 Publikationen wider, darunter zahlreiche Holo- und Paratypen. Die Staatssammlung besaß bisher keine nennenswerten Bestände an pathologischen Cephalopoden. Mit der Sammlung KEUPP ist sie nun weltweit zu einer der führenden Sammlungen und gleichzeitig zu einem Anziehungspunkt für entsprechende Forschungen auf diesem Gebiet geworden. Auch die anderen Komplexe der Sammlung KEUPP stellen wegen ihrer hohen Qualität, dem Artenspektrum und der Aussagekraft zur Paläobiologie eine hervorragende Erweiterung der Staatssammlung dar.

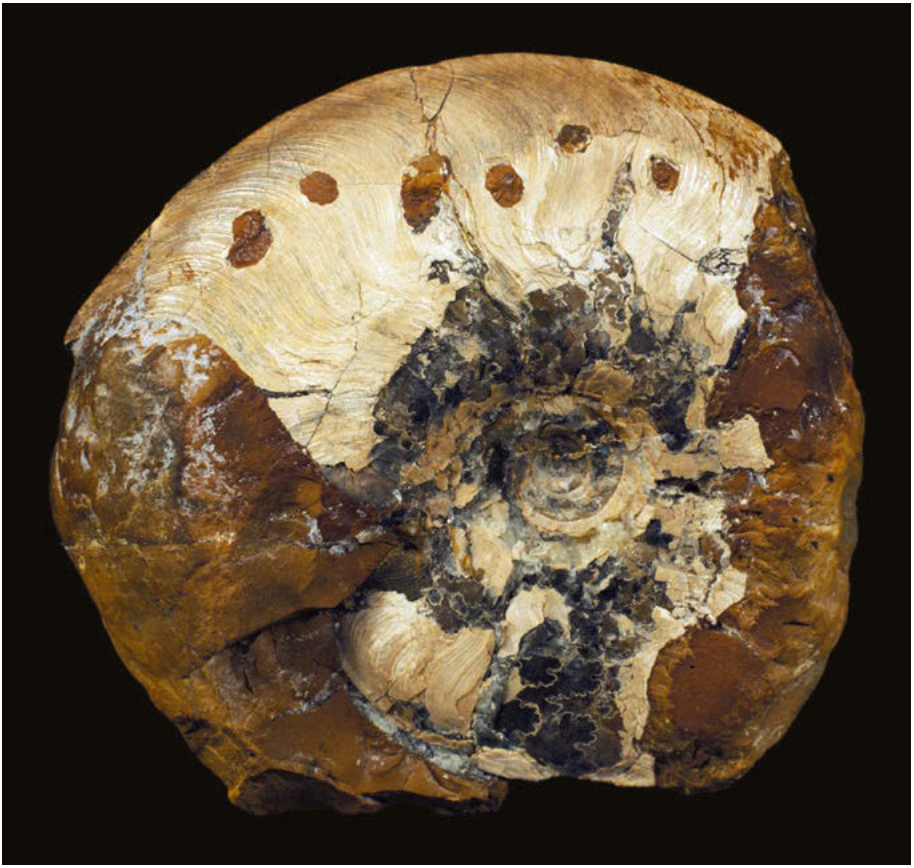


Abb. 4: Ammonit *Leioceras opalinum* mit mutmaßlich letalen Bissmarken eines semionotiden Fisches; Durchmesser 6,7 cm. Aus KEUPP 2012.

Zahlreiche Fossilien besitzen hervorragenden musealen Schauwert, darunter diverse Großammoniten (s. Abb. 5) und Ammonitenstufen. Sie ermöglichen in Zukunft spezielle Ausstellungen zum Thema Pathologie von Cephalopoden oder auch generell zur Paläobiologie fossiler Cephalopoden.

Der Erwerb der Sammlung KEUPP stellt eine großartige Bereicherung für die Staatssammlung dar. Er wurde durch die Unterstützung des Wissenschaftsministeriums und des Fördervereins der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie möglich, wofür dem Ministerium sowie dem Verein und seinen Mitgliedern herzlich gedankt sei.

Abb. 5: Großer Phragmocon (gekammerter Gehäuseteil) des Ammoniten *Hemilytoceras costellatum* mit freigelegtem Septallobus, Oxfordium von Madagaskar; Durchmesser 60 cm. Foto: M. Schellenberger.

Literatur

KEUPP, H. (2012): Atlas zur Paläopathologie der Cephalopoden. – Berliner paläobiologische Abhandlungen, 12: 390 S.

Ein komplettes Backenzahngebiss eines Hauerelefanten [*Prodeinotherium bavaricum* (von Meyer, 1831)]

SNSB-BSPG 2015 I 41

Charalampos Kevrekidis* und Gertrud E. Rössner*,**

Die Säugetiersammlung der BSPG hat einen miozänen Schwerpunkt, der unter anderem einen beachtlichen Bestand an Rüsseltierresten umfasst, zu dem auch das weltberühmte *Gomphotherium*-Skelett von Mühldorf im Lichthof des Paläontologischen Museums München zählt. 2015 wurde mit Hilfe des Fördervereins eine weitere Rarität hinzuerworben: das komplette Backenzahngebiss eines Hauerelefanten.

Hauerelefanten waren Rüsseltiere, die ausschließlich im Unterkiefer ein Paar nach hinten gekrümmte Stoßzähne trugen, welchen sie ihren deutschen Namen verdanken. Sie lebten gemeinsam mit den Gomphotherien in denselben bewaldeten Lebensräumen in Eurasien und Afrika, wie unzählige Funde einzelner Zähne und Knochen an vielen Fundstellen dokumentieren. Die frühesten und kleinsten Formen stammen aus dem afrikanischen Oligozän (ca. 28 Millionen Jahre); die letzten und größten Vertreter aus dem afrikanischen Pleistozän waren mit über 4 m Schulterhöhe äußerst stattliche Tiere und die größten jemals existenten Rüsseltiere (zum Vergleich: Afrikanische Elefantenbullen erreichen maximale Schulterhöhen von ca. 3,5 m) (Sanders et al. 2010). Ihr wissenschaftlicher Name, Deinotheriidae, leitet sich von den altgriechischen Wörtern deinos (= Schreck) und therium (= Tier) her. Viele paläobiologische Aspekte der Deinotherien sind bis heute rätselhaft, unter anderem gilt dies auch für deren Gebiss.

Vollständige Skelette von Deinotherien sind äußerst rar. Entsprechend gilt dies für deren Bezahnung. Die Gelegenheit zum Erwerb eines vollständigen Backenzahngebisses stellt daher einen besonderen Glücksfall dar, der zu verschiedensten paläobiologischen Aspekten einen wertvollen Beitrag liefern wird.

Das Gebiss besteht aus 20 Einzelzähnen, zwei Prämolaren und drei Molaren in jeder der vier Zahnreihen. Die Zähne sind exzellent erhalten, häufig bis hin zu den Wurzelspitzen. Kontaktfacetten zwischen den Zähnen zeigen die haargenaue Passung. Die Abriebfacetten der Kauflächen erlauben eine präzise Rekonstruktion des Kauvorgangs sowie die Ermittlung von Feinspuren, die konkrete Hinweise auf das Nahrungsspektrum liefern. Das Fehlen von Milchzähnen und die deutlichen Gebrauchsspuren, insbesondere auf den vorderen drei Zähnen, kennzeichnen ein erwachsenes Tier im besten Alter, dessen zweite und dritte Molaren erst deutlich nach den Prämolaren und den ersten Molaren durchbrachen. Da Deinotherien keine direkten rezenten Nachfahren haben, gibt es keine Vergleichsmöglichkeiten, um das Lebensalter zu bestimmen. Umso wichtiger sind Funde vollständiger Zahnreihen, die zur Rekonstruktion der Individualentwicklung beitragen und letztlich eine Korrelation mit lebenden Elefanten erlauben werden. Ein

* Department für Geo- und Umweltwissenschaften LMU

** SNSB – Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München, und GeoBio-Center[LMU]

Abb. 1: Backenzahngebiss von *Prodeinotherium bavaricum* aus dem Kohletagebau von Gračanica, Bosnien (SNSB-BSPG 2015 I 41). Abgebildet sind die vier Zahnreihen mit jeweils drittem und viertem Prämolar sowie erstem bis drittem Molar von oben nach unten. **A,** Linke Unterkieferreihe. **B,** Rechte Unterkieferreihe. **C,** Rechte Oberkieferreihe. **D,** Linke Oberkieferreihe.

insgesamt stärkerer Abrieb auf der rechter Gebissseite des erworbenen Stückes dokumentiert eine ungleiche Druckbelastung beim Kauvorgang.

Zahngröße und Formdetails der Prämolaren lassen auf Überreste eines Individuums von *Prodeinotherium bavaricum* schließen. Die Art wurde von Hermann von Meyer 1831 unter der Bezeichnung *Deinotherium bavaricum* begründet. Er trug damit der Entdeckung von Hauerelefantenresten Rechnung, die aus Bayern stammen und deutlich kleiner sind, als die des damals schon bekannten *Deinotherium giganteum*. Etwa hundert Jahre später erkannte Éhik (1930) in *D. bavaricum* Formunterschiede zu *D. giganteum* und etablierte die neue Gattung *Prodeinotherium* mit *D. bavaricum* als Typusart. Der Ursprung von *Prodeinotherium* liegt 20 Millionen Jahre zurück und in Afrika. Von dort aus verbreiteten sie sich nach Asien und Europa (Göhlich 1999; Koufos 2003) und starben schließlich vor ca. 10 Millionen Jahren aus. Experten schätzen ihre Schulterhöhe auf 2,8 m und ihr Gewicht auf 4,3 t (Larramendi 2015).

Der Fundort des Gebisses ist ein Kohletagebau in Gračanica, Bosnien. Er befindet sich im Gacko-Becken und seine Kohleschichten besitzen ein unter- bis mittel-miozänes Alter (ca. 17–14 Millionen Jahre) (de Leeuw et al. 2012). Das vollständige Fehlen des die Zähne ursprünglich beherbergenden Schädels ist vermutlich auf das chemische Milieu des Sediments zurückzuführen, das unter Umständen zur Auflösung des Knochenmaterials beitrug.

Literatur

de Leeuw, A., Mandic, O., Krijgsman, W., Kuiper, K. & Hrvatović, H. (2012): Paleomagnetic and geochronologic constraints on the geodynamic evolution of the Central Dinarides. – Tectonophysics, **530**: 286–298.

Éhik, J. (1930): *Prodeinotherium hungaricum* n. g., n. sp. – Geologica Hungarica, Series Palaeontologica **6**: 1–21.

Göhlich, U. B. (1999): Proboscidea. – In: Rössner, G. E. & Heissig, K.: The Miocene land mammals of Europe, 157–168, München (Verlag Dr. F. Pfeil).

Koufos, G. D., Zouros, N., & Mourouzidou, O. (2003): *Prodeinotherium bavaricum* (Proboscidea, Mammalia) from Lesvos island, Greece; the appearance of deinotheres in the eastern Mediterranean. – Geobios, **36** (3): 305–315.

Larramendi, A. (2015): Shoulder height, body mass, and shape of proboscideans. – Acta Palaeontologica Polonica. http://dx.doi.org/10.4202/app.00136.2014.

Sanders, W. J., Gheerbrant, E., Harris, J. M., Saegusa, H. & Delmer, C. (2010): Proboscidea. – In: Werdelin, L. & Sanders, W. J.: Cenozoic mammals of Africa, 161–252; Berkeley (University of California Press).

Von Meyer, H. (1831): Mittheilung an geheimen Rath von Leonhard. – Jahrbuch für Mineralogie: 296–297.

Teilschädel eines nordamerikanischen Berghirsches mit einem selten überlieferten Stadium des Geweihzyklus [*Odocoileus lucasi* HAY, 1927]

SNSB-BSPG 2015 I 37

GERTRUD E. RÖSSNER*

Wie schon 2012 (HECKEBERG & RÖSSNER 2013) konnte 2015 erneut ein Beleg pleistozäner Hirsche Nordamerikas erworben werden. Die Besonderheit dieses Fossils aus Missouri (USA) liegt in der sehr gut erhaltenen Schädelbasis, der Überlieferung der Innenohren und der Dokumentation der geweihfreien Phase eines männlichen Hirsches, die nur sehr selten überliefert ist.

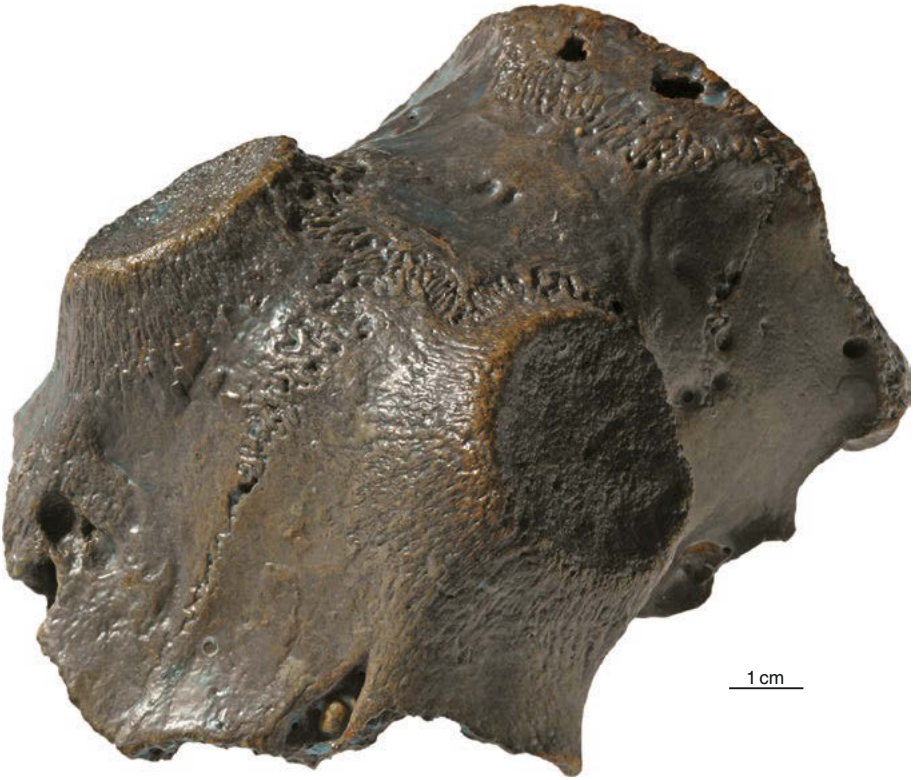


Abb. 1: Teilschädel des Nordamerikanischen Berghirsches mit den paarigen Rosenstöcken (Geweihansatzstellen) auf dem Schädeldach; SNSB-BSPG 2015 I 37.

* SNSB – Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, Department für Geo- und Umweltwissenschaften LMU, und GeoBio-Center[LMU], München

Geweihe sind temporäre Auswüchse der Stirnknochen, die regelmäßig, in gemäßigten Breiten im Rhythmus der Jahreszeiten, abgeworfen werden. Sie sind das phänotypische Hauptmerkmal der Hirsche und in der Regel nur bei männlichen Tieren zu finden. Der Geweihzyklus, bestehend aus Bildung, Absterben und Abwurf, kann sich bis zu 20 Mal wiederholen, entsprechend der maximalen Anzahl der Lebensjahre eines Individuums. Die Phase zwischen Abwurf und Beginn der Neubildung ist sehr kurz (artspezifisch reicht sie von wenigen Tagen bis wenige Wochen) und besitzt daher nur sehr geringes Potenzial, fossil überliefert zu werden.

Der erworbene Teilschädel eines nordamerikanischen Berghirsches zeigt sehr schön die beiden rund begrenzten Oberflächen der Rosenstöcke, die durch ihren großen Durchmesser und die geringe Länge auf ein relativ großes Geweih bzw. ein schon fortgeschrittenes Alter des Individuums schließen lassen. Außerdem ist die für moderne Hirsche typisch konkave Geometrie der Oberflächen dokumentiert. Zwischen den Rosenstöcken befindet sich die Knochennaht, die linkes und rechtes Stirnbein verbindet. Sie ist stark verzahnt, was eine funktionelle Anpassung der Knochenanatomie an das Tragen des großen Geweihgewichts war.

Die Schädelbasis ist der untere Teil des Hirnschädels. Sie setzt sich aus verschiedenen Schädelknochen zusammen und umfasst auch eine Reihe von Öffnungen zum Durchtritt von Hirnnerven und Blutgefäßen. Die Form und Größe von Knochen und Öffnungen ist artspezifisch. Gleiches gilt für die Felsenbeine, die die Innenohren enthalten und innen an der Schädelbasis anliegen. Auch sie sind artspezifisch.

Sowohl die im Zusammenhang mit der Geweihbildung bestehenden Merkmale, als auch diejenigen der Schädelbasis und der Felsenbeine liefern wichtige Daten zu an der BSPG laufenden Forschungsprojekten über die Evolution der Geweihbildung und der Phylogenie der Hirsche. Diese Erwerbung wird damit direkt der Wissenschaft dienlich.

Literatur

HECKEBERG, N. S. & RÖSSNER, G. E. (2013): Schädel eines pleistozänen Weißwedelhirsches (*Odocoileus virginianus*) aus den USA. – Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie e. V., Jahresbericht und Mitteilungen, **41**: 39–41.

Aufsatz

Bemerkungen zu »Specimina historica: Über Medusenhäupter, marine Palmen und Liliensteine«

Mike Reich*

Schon seit Jahrhunderten finden innerhalb fossiler wirbelloser Tiere vor allem Seelilien und Haarsterne (Crinoidea) besondere Beachtung (Ausich & Lane 2005). In der Fossilüberlieferung vor allem durch isolierte Kelche und/oder Stielglieder bekannt (spätestens Agricola 1546 und Gesner 1565), verwundert es nicht, dass solche Reste fossiler Crinoiden (u. a. als »Sonnenradsteine«, »Sternsteine« und »Hexenpfennige«) auch in Volks- und Brauchtum sowie im Aberglauben ihren Niederschlag fanden (vgl. Abel 1923, 1939; Thenius & Vávra 1996).

Annähernd komplett artikulierte Funde sind im Vergleich zum disartikulierten Material fast immer auf Fossillagerstätten beschränkt (Hess et al. 1999) und aus Deutschland vor allem aus dem Unteren Jura (Posidonienschiefer; Hess 1999) und dem Muschelkalk (Hagdorn 1999) bekannt. Vergleichbare Funde aus der Frühzeit der (heute) als Paläontologie bezeichneten Fachdisziplin wurden meist als Medusenhäupter (*Caput Medusæ*) oder »Medusenpalmen« (Pentacriniten) bezeichnet (Krünitz 1802).

Helmut Mayr nimmt in seinem Aufsatz »Über Medusenhäupter, marine Palmen und Liliensteine« im Jahresbericht 1994 vorliegender Zeitschrift (1995) auch Bezug zum originalen »Schwäbischen Medusenhaupt« (*Caput Medusæ Hiemeri* in Walch 1769 und König 1825), welches im Jahre 1724 vom Stuttgarter Hofprediger und Doktor der Theologie, Eberhard Friedrich Hiemer (1682–1727), beschrieben wurde. Ausgehend von zahlreichen publizierten Verweisen über den Verlust der ca. 1 m^2 großen Originalplatte (bspw. Hölder 1951, 1960, 1994; Ziegler 1986, 1994) stellt Mayr (1995: 30 f.), wie auch andere Autoren zuvor (u. a. Hölder 1994), Vermutungen über den Verbleib dieser wissenschaftshistorisch bedeutsamen Platte an und resümiert dabei, dass diese mit dem markgräflichen Naturalienkabinett aus Bayreuth zwischen 1777 und 1821 in die zoologische Sammlung der Universität Erlangen gelangt sei, wie der Eintrag (mit genauen Größenangaben) in einem zeitgenössischen Katalog (vgl. a. Heller 1966), 1813 von Georg August Goldfuss erstellt, beweist.

Auch wenn sich dort (Erlangen) ohne Zweifel (kürzlich wiederentdeckte) wissenschaftshistorisch bedeutsame Stachelhäuter-Bestände (fossile und rezente Seeigel aus der Sammlung von Jacob Theodor Klein (1685–1759), dem Namengeber des Stammes der Echinodermata = Stachelhäuter, 1734) erhalten haben (Heinzeller et al. 2015; heute in der Zoologischen Staatssammlung München), so hat die oben genannte Hiemer'sche Medusenhaupt-Platte doch einen gänzlich anderen Weg genommen.

* SNSB – Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie München und Department für Geo- und Umweltwissenschaften, Ludwig-Maximilians-Universität München sowie GeoBio-Center[LMU], München

Abb. 1: Originalplatte des um 1700 geborgenen »Schwäbischen Medusenhauptes« (GZG. HST.04999), die pseudoplanktonisch lebende Seelilie *Seirocrinus subangularis* (MILLER, 1821) zeigend – Ohmden b. Boll, Württemberg, Posidonienschiefer (Unter-Jura: Toarcium). Größe 96 × 116 cm. Photo: Geowiss. Museum Göttingen, G. Hundertmark.

Recherchen des Autors in den letzten >10 Jahren (REICH & REITNER 2004; REICH 2010) haben den genauen Aufenthaltsort der verloren geglaubten Posidonienschiefer-Platte HIEMERS (1724), wie auch deren Weg über verschiedenste Privatsammlungen »ans Licht gebracht«. So war das Interesse an ansehnlichen und wissenschaftlich wertvollen

Fossilien im ausgehenden 18. Jahrhundert (REICH 2008) auch bei Naturforschern und Sammlern im heutigen nördlichen Deutschland stark ausgeprägt. Zu den überragendsten Forschern jener Zeit gehörte ohne Zweifel JOHANN FRIEDRICH BLUMENBACH (1752–1840) – zwischen 1776 und 1840 Professor für Medizin und Naturgeschichte an der Universität Göttingen (REICH et al. 2012; REICH & GEHLER 2012). Der 1825 als *Magister Germaniæ* geehrte BLUMENBACH (s. u. a. SEGALA 2013) arbeitete und forschte einerseits als Anatom und Mediziner, andererseits aber auch als Zoologe und Paläontologe. Vielen wird er vielleicht als Erstbeschreiber und Namengeber verschiedener eiszeitlicher Großsäugetiere (u. a. REICH & GEHLER 2011), wie dem Wollhaarigen Mammut und dem Wollhaarigen Nashorn, dem Riesenhirsch (alle 1799), bzw. auch dem afrikanischen Elefanten (1797) bekannt sein. JOHANN FRIEDRICH BLUMENBACH veröffentlichte mehr als 1000 wissenschaftliche Artikel und Bücher, wie er auch 59 Semester lang das Fach Naturgeschichte gelesen und vorgetragen hat. Sein damit im Zusammenhang stehendes »Handbuch der Naturgeschichte« erlebte zwischen 1779 und 1830 zwölf offizielle deutschsprachige Auflagen und wurde zusätzlich in 6 Sprachen (dänisch, russisch, französisch, niederländisch, englisch und italienisch) übersetzt. Damit prägte er nachhaltig zahlreiche Generationen von Studenten und angehenden Akademikern; darunter war bspw. auch LUDWIG I. (1786–1868), der (spätere) König von Bayern, der BLUMENBACH später verschiedentlich geowissenschaftliche »Preziosen« für das Akademische Museum in Göttingen zukommen ließ (REICH et al. 2012).

BLUMENBACH war es auch, der, von süddeutschen Autoren und Paläontologen (QUENSTEDT 1852, 1868; HÖLDER l. c.; ZIEGLER l. c.) anscheinend übersehen, das o. g. Medusenhaupt HIEMERS explizit erwähnt und einen Aufenthaltsort für dieses angibt (BLUMENBACH 1791, 1793, 1797a,b, 1799, 1802, 1803a,b).

Bekannt war, dass die mittlerweile berühmte Fossilienplatte – beschrieben und/oder abgebildet u. a. in SCHEUCHZERS »Kupfer-Bibel« (1731), WALCHS »Steinreich« (1762) und LINNÉS »Natursystem« (1779) – nach dem Tode HIEMERS durch Verkauf zunächst in die Sammlung des Reiseschriftstellers JOHANN GEORG KEYSSLER (1689–1743) ging, danach aber als verschollen galt und in der markgräflichen Sammlung von Bayreuth bzw. im Naturalienkabinett der Universität Erlangen vermutet wurde.

Heute wissen wir genauer, welchen Weg HIEMERS (um 1700 in Ohmden bei Boll gefundene) Seelilienplatte nach dem Tode KEYSSLERS nahm. Nachfolgender Besitzer war AUGUST JOHANN VON HUGO (1686–1760), Hofrat und Leibarzt des Königs von Großbritannien (GEORG II., 1683–1760) bzw. des Kurfürsten von Hannover. Nach dessen Ableben blieb die Platte im Norden Deutschlands und gelangte in die Sammlung von GEORG AUGUST EBELL (1745–1824), der ebenfalls Hofrat in Hannover war. EBELL, ein Studienfreund des Physikers GEORG CHRISTOPH LICHTENBERG (1742–1799), wurde später Postmeister von Bremen. Von dort aus wurde seine umfangreiche Sammlung an Fossilien, Gesteinen und Mineralien (nach seinem Tod) von der Universität Göttingen angekauft. Treibende Kraft hinter diesem Erwerb (1827) war eben genannter JOHANN FRIEDRICH BLUMENBACH, zu jener Zeit »Erster Aufseher« des dortigen Kgl. Academischen Museums (vgl. REICH 2012a).

Seit dem verblieb dieses wissenschaftshistorische »Kleinod« an der Georgia Augusta eher »unbeachtet« und wurde wohl erst mehr als 100 Jahre später wieder erstmals

(durch den damaligen Ordinarius in Göttingen – Othenio Abel) ausgestellt, und zwar in einer paläobiologischen Ausstellung der späten 1930er bis 1940er Jahre (Anonym 1938) geriet im Anschluss daran wohl jedoch wieder in Vergessenheit. Erst jüngst wurde dem Fund wieder mehr Aufmerksamkeit geschenkt (u. a. Reich 2010, 2012b) und die Paläontologische Gesellschaft erklärte diese typische Posidonienschiefer-Seelilie zum »Fossil des Jahres« 2014 (Reich 2014). Auch wurde Hiemers Fund zum Neotypus der Seelilienart *Seirocrinus subangularis* bestimmt (Hunter et al. 2011).

Literatur

Abel, O. (1923): Die vorweltlichen Tiere in Märchen, Sage und Aberglauben. Karlsruhe, G. Braun, 66 pp. [= Wissen und Wirken. Einzelschriften zu den Grundfragen des Erkennens und Schaffens 8]

– (1939): Vorzeitliche Tierreste im Deutschen Mythus, Brauchtum und Volksglauben. Jena, G. Fischer, 304 pp.

Anonym (1938): Bericht über die Jahresversammlung der Palaeontologischen Gesellschaft in Göttingen (12.–16. Oktober 1937). – Paläontologische Zeitschrift, **20** (2): 163–167.

Ausich, W. I. & Lane, G. N. (2005): Isolated ideas: crinoid literature of the sixteenth century. – Earth Science History, **24** (1): 81–92.

Agricola, G. (1546): De Natura Fossilium. Libri Decem. – In: Agricola, G.: De ortu & causis subterraneorum. Lib. VII. Basileae, Frobenius et Episcopius, pp. 167–380.

Blumenbach, J. F. (1791): Handbuch der Naturgeschichte. [4. ed.]. Göttingen, J. C. Dieterich, XVII + 704 pp.

– (1793): Haandbog i Naturhistorien. Kiøbenhavn, C. L. Buch, VIII + 598 pp.

– (1797a): Handbuch der Naturgeschichte. [5. ed.]. Göttingen, J. C. Dieterich, XVIII + 714 pp.

– (1797b): [Rukovodstvo k' estestvennoj istorii.] Sanktpeterburg, čast' I: VIII + 309 pp., čast' II: II + 311–739, čast' III: II + 741–1049.

– (1799): Handbuch der Naturgeschichte. [6. ed.]. Göttingen, J. C. Dieterich, XVI + 708 pp.

– (1802): Hand-Boek der Natuurlijke Historie of Natuur-Geschiedenis. Leyden, L. Herdingh, XXII + 1062 pp.

– (1803a): Handbuch der Naturgeschichte. [7. ed.]. Göttingen, H. Dieterich, XVI + 734 pp.

– (1803b): Manuel d'Histoire naturelle. Metz, Collignon & Paris, Levrault & Henrichs, Tome premier: XVIII + 526 pp., Tome second: III + 472 pp.

Gesner, K. (1565): De rerum fossilium, lapidum et gemmarum maxime, figures & similtudionibus liber … Tiguri, Gesnerus, 169 pp. [Beitrag Nr. 8 in: K. Gesner, De omni rerum fossilium genere, gemmis, lapidibus, metallis, et huiusmodi, libri aliquot, plerique nunc primum editi. Veröffentlicht 1566]

Goldfuss, (G.) A. (1813): Uebersicht der vorzüglichen Merkwürdigkeiten des Musaeums der Königlichen Friedrich-Alexander-Universität. Erlangen, 48 pp.

Hagdorn, H. (1999): Triassic Muschelkalk of Central Europe. – In: Hess, H., Ausich, W. I., Brett, C. E. & Simms, M. J.: Fossil Crinoids. Cambridge etc., Cambridge University Press, pp. 164–176.

Heinzeller, T., Ruthensteiner, B. & Geus, A. (2015): Naturalis dispositio echinodermata / Naturgeschichte der Seeigel von Jacob Theodor Klein. Aus dem Lateinischen übers. und kommentiert von Thomas Heinzeller. Mit einem Bericht über die in der Münchener Zoologischen Staatssammlung aufgefundenen Seeigel aus dem Museum Kleinianum von Bernhard Ruthensteiner und einem Essay über Leben und Werk des Naturforschers

Jacob Theodor Klein (1685–1759) von Armin Geus. – Acta biohistorica. Schriften aus dem Museum und Forschungsarchiv für die Geschichte der Biologie, **16**: 310 pp.
HELLER, F. (1966): Georg August Goldfuß. – Geologische Blätter für Nordost-Bayern und angrenzende Gebiete, **16**: 212–225.
HESS, H. (1999): Lower Jurassic Posidonia Shale of Southern Germany. – In: HESS, H., AUSICH, W. I., BRETT, C. E. & SIMMS, M. J.: Fossil Crinoids. Cambridge etc., Cambridge University Press, pp. 183–196.
HIEMER, E. F. (1724): Caput Medusæ utpote novum Diluvii Universalis monumentum detectum in agro Würtembergico et brevi dissertatiuncula epistolari expositum. Stuttgart, C. T. Roesslin, 40 pp.
HÖLDER, H. (1951): Das Schwäbische Medusenhaupt. – Heimatkundliche Blätter Kreis Tübingen, **2** (7): 43–44.
– (1960): Geologie und Paläontologie in Texten und ihrer Geschichte. Freiburg, K. Alber, 566 pp.
– (1994): E. F. Hiemers Traktat über das »Medusenhaupt« Schwabens (*Seirocrinus subangularis*) aus dem Jahr 1724. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (B: Geologie und Paläontologie), **213**: 1–29.
KÖNIG, C. D. E. (1825): Icones fossilium sectiles. Centuria Prima. Fol. London, 4 + (8) pp.
KRÜNITZ, J. G. (1802): Oekonomisch-technologische Encyklopaedie, oder allgemeines System der Staats-, Stadt-, Haus- und Landwirthschaft, und der Kunst-Geschichte. Sechs und achtzigster Theil, von Maus bis Meer. Berlin, J. Pauli, 803 + (5) pp.
LINNÉ, C. VON (1779): Des Ritters Carl von Linné … Vollständiges Natursystem des Mineralreichs: nach der zwölften lateinischen Ausgabe in einer freyen und vermehrten Uebersetzung von J. Fr. Gmelin. Theil 4. Nürnberg, Raspe, LXIV + 548 pp.
MAYR, H. (1995): Specimina historica. Über Medusenhäupter, marine Palmen und Liliensteine. – Jahresbericht 1994 und Mitteilungen der Freunde der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München e. V., **23**: 18–31.
MILLER, J. S. (1821): A Natural History of The Crinoidea, Or Lily-shaped Animals: With Observations On The Genera Asteria, Euryale, Comatula & Marsupites. Bristol, Frost etc. & London, Longman etc., VIII + 150 pp.
QUENSTEDT, F. A. (1852): Handbuch der Petrefaktenkunde. Tübingen, Laupp, IV + 792 pp.
– (1868): Schwabens Medusenhaupt. Eine Monographie der Subangularen Pentacriniten. Tübingen, Laupp, 73 pp.
REICH, M. (2008): Von der Naturgeschichte zur Naturwissenschaft. – Museum Aktuell. Die Zeitschrift für Museumspraxis und Museologie im deutschsprachigen Raum, **143** (Dez. 2007/Jan. 2008): 14–16.
– (2010): The "Swabian Caput Medusae" (Jurassic Crinoidea, Germany). – In: HARRIS, L. G., BÖTTGER, S. A., WALKER, C. W. & LESSER, M. P. (eds.): Echinoderms: Durham. London etc., Taylor & Francis, pp. 61–65.
– (2012a): Zur frühen Geschichte der Göttinger Universitätssammlungen. – In: Georg-August-Universität Göttingen (ed.): Dinge des Wissens. Die Sammlungen, Museen und Gärten der Universität Göttingen. Göttingen, Wallstein, pp. 79–88.
– (2012b): Das »Schwäbische Medusenhaupt« im Zeichen der »Sündflut«. – In: Georg-August-Universität Göttingen (ed.): Dinge des Wissens. Die Sammlungen, Museen und Gärten der Universität Göttingen. Göttingen, Wallstein, pp. 157–159.
– (2014): Von Medusenhäuptern und Medusenpalmen … Zur Geschichte einer Fossilienplatte. – GaiaInform, **4**: 12 pp.
REICH, M. & GEHLER, A. (2011): Giants' Bones and Unicorn Horns. Ice Age Elephants Offer 21st Century Insights. – In: Collections – Wisdom, Insight, Innovation. – Georgia Augusta. Research Magazine of the University of Göttingen, **8**: 44–50.

Reich, M. & Gehler, A. (2012): Der Ankauf der Privatsammlung von J. F. Blumenbach (1752–1840) durch die Universität Göttingen. – Philippia, **15** (3): 169–187.

Reich, M. & Reitner, J. (2004): Ans Licht geholt – »Schwabens Medusenhaupt« (Crinoidea, Unter-Jura). – In: Reich, M., Hagdorn, H. & Reitner, J. (eds.): Stachelhäuter 2004. Göttingen, Universitätsverlag, pp. 42–46.

Reich, M., Böhme, A., Gehler, A. & Numberger-Thuy, L. D. (2012): »Preziosen jeglicher Couleur« – Objektdigitalisierung der naturhistorischen Sammlungen von Johann Friedrich Blumenbach (1752–1840). – Philippia, **15** (2): 155–168.

Scheuchzer, J. J. (1731): Kupfer-Bibel in welcher die Physica sacra oder geheiligte Natur-Wissenschafft derer in heil. Schrifft vorkommenden Natürlichen Sachen. Erste Abtheilung. Augsburg & Ulm, C. U. Wagner, LII + 276 pp.

Segala, M. (2013): Auf den Schultern eines Riesen. Arthur Schopenhauer als Student Johann Friedrich Blumenbachs. – In: Stollberg, J. & Böker, W. (eds.): »… die Kunst zu sehn«. – Schriften zur Göttinger Universitätsgeschichte, 3: 13–40.

Thenius, E. & Vávra, N. (1996): Fossilien im Volksglauben und Alltag. Frankfurt/M., Kramer, 179 pp.

Walch, J. E. I. (1762): Das Steinreich systematisch entworfen. Halle, J. J. Gebauer, 204 + 172 pp.

– (1769): Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorrischen Sammlung von Merkwuerdigkeiten der Natur. Zweyter Theil, zweyter Abschnitt. Nürnberg, P. J. Felßecker, 303 pp.

Ziegler, B. (1986): Der schwäbische Lindwurm, Funde aus der Urzeit. Stuttgart, K. Theiss, 172 pp.

– (1994): Der Posidonienschiefer des unteren Juras und seine Fossilien. 4. Frühe Fossilfunde. – In: Urlichs, M., Wild, R. & Ziegler, B.: Der Posidonienschiefer und seine Fossilien. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (C: Wissen für alle), **36**: 15–34.

Freunde
der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie
und Historische Geologie München e.V.

.....
Name des Mitglieds

.....
Straße

.....
Ort

.....
E-Mail

An die
Freunde der Bayerischen Staatssammlung für
Paläontologie und Historische Geologie München e.V.
Richard-Wagner-Straße 10
D-80333 München

Bestellung

Hiermit bestelle ich die

Zitteliana A – Mitteilungen

❑ Der Rechnungsbetrag kann zusammen mit meinem Mitgliedsbeitrag von meinem Konto

IBAN .....

BIC .....

abgebucht werden

❑ Der Rechnungsbetrag wird überwiesen

....
Ort, Datum Unterschrift des Mitglieds/Kontoinhabers

Bankverbindungen:
Postbank München, IBAN: DE75 7001 0080 0281 2128 03, BIC: PBNKDEFF
Deutsche Kreditbank (DKB) AG, IBAN: DE09 1203 0000 1004 4185 78, BIC: BYLADEM1001

Freunde
der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie
und Historische Geologie München e.V.

.....
Name des Mitglieds

.....
Straße

.....
Ort

.....
E-Mail

An die
Freunde der Bayerischen Staatssammlung für
Paläontologie und Historische Geologie München e.V.
Richard-Wagner-Straße 10
D–80333 München

Ermächtigung zum Einzug des Jahresbeitrags durch Lastschrift

Hiermit ermächtige(n) ich (wir) Sie widerruflich, den von mir (uns) zu entrichtenden Jahresbeitrag in Höhe von

€ .....

am 1. April eines jeden Kalenderjahres zu Lasten meines (unseres) unten angegebenen Kontos durch Lastschrift einzuziehen.

....
meine IBAN BIC

.....
Name und Ort des kontoführenden Geldinstituts

Wenn das angegebene Konto die erforderliche Deckung nicht aufweist, besteht seitens des kontoführenden Geldinstituts keine Verpflichtung zur Einlösung. Teileinlösungen sind bei Lastschriften ausgeschlossen.

....
Ort, Datum Unterschrift des Mitglieds/Kontoinhabers

Paläontologisches Museum München