

**Zeitschrift:** Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie  
**Herausgeber:** Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel  
**Band:** 66 (2025)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Die Wirbeltierfauna des Bonebeds von Niederschönthal (Füllinsdorf; Klettgau-Formation, Belchen-Member, Rhaetium)  
**Autor:** Meyer, Christian A. / Arnet, Moria / Grieder, Nicolas / Wetzler, Andreas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1088598>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Die Wirbeltierfauna des Bonebeds von Niederschönthal (Füllinsdorf; Klettgau-Formation, Belchen-Member, Rhaethium)

Christian A. Meyer, Moria Arnet, Nicolas Grieder und Andreas Wetzel

### *Zusammenfassung*

*Diese Arbeit fasst Ergebnisse neuerer paläontologischer Untersuchungen der klassischen Wirbeltierfundstelle Niederschönthal am Ufer der Ergolz (Füllinsdorf BL) zusammen und beinhaltet Resultate eigener Feldarbeiten seit 2009, die Datenaufnahme in den Sammlungen des Naturhistorischen Museums Basel und im Museum.BL sowie die Aufbereitung und Bearbeitung von neuen Proben aus der Grabung von Strübin (1901) und der Arbeit von Tanner (1978). Nebst der Revision und der Bestimmung der bekannten Wirbeltierfauna wird der sedimentologische und paläoökologische Kontext diskutiert.*

## 1 Historischer Überblick

Die erste schriftliche Notiz über den Aufschluss bei Niederschönthal (Gemeinde Füllinsdorf, Kanton Basel-Landschaft) findet sich in einem Brief von Amanz Gressly (datiert 3. September 1854) an Ludwig Rütimeyer, in welchem er den Fund von “Beinknochen eines gigantischen Reptils” an der besagten Lokalität erwähnt, welche später durch die Vermittlung von Peter Merian ans Naturhistorische Museum Basel (NMB) gelangten (Archiv NMB; *den Brok et al. 2006, Meyer & Wetzel 2015*). In der ersten Publikation zu den Gressly’schen Funden verglich *Rütimeyer* (1856) die Knochen dieses rätselhaften Reptils zuerst mit der Gattung *Belodon* (*B. plieningeri* aus der Trias Süddeutschlands), überschrieb seine Skizze dann aber mit dem Namen *Gresslyosaurus* (Archiv NMB). Zudem erwähnen *Rütimeyer* (1856, 1857) und dann *Merian* (1857) Fisch- und Reptilreste von der Fundstelle, ohne sie allerdings näher zu bestimmen. Die chemische Zusammensetzung von ebenfalls gefundenen Koprolithen untersuchte dann *Flückiger* (1858). Nachdem *Rütimeyer* Friedrich von Huene über den Knochenfund brieflich unterrichtet hatte, schlug dieser Ausgrabun-

---

Adressen der Autorenschaft: Christian A. Meyer & Andreas Wetzel, Departement Umweltwissenschaften, Universität Basel, Bernoullistrasse 32, CH-4056 Basel, E-Mail: [chris.meyer@unibas.ch](mailto:chris.meyer@unibas.ch); Moria Arnet, Geotest AG, Freilager-Platz 3, CH-4142 Münchenstein; Nicolas Grieder Joppen & Pita AG, General Guisan-Strasse 138, CH-4054 Basel

gen an der Fundstelle vor. Karl Strübin legte dazu 5 Sondiergräben an und traf in einigen das Bonebed (= Anreicherung von fossilen Knochenteilen, Zähnen, Schuppen und Koprolithen) an – grosse Knochen kamen aber nicht zum Vorschein (Strübin 1901 und Abb. 1). In einer ersten Arbeit diskutierte von Huene (1911) die Faunenzusammensetzung der Funde von Gressly und wies auf mehrere Zähne von Plesiosauriern, Osteoderme von Placodontiern und einen kleinen Zahn von *Plateosaurus* hin. Zusätzlich erwähnte er das Vorkommen von Stegocephalen-Osteodermen, Phytosaurierresten, Zähnen von hybodontiden Haien, Lungenfischen und anderen Knochenfischen. Im Vergleich mit der Fauna aus Südwestdeutschland postulierte er eine marine Bildung und schrieb den Knochenresten Rhät-Alter zu. Erni (1910) betrachtete in seiner Monographie zum Rhät des Schweizer Juras die Ablagerungen als küstennah, und die Präsenz von Haien und Fischen liess ihn vollmarine Verhältnisse annehmen.

Im Jahr 1973 wurden Teile des Ergolzufers stabilisiert und renaturiert. Dabei sammelte Tanner (1978) zusätzliches Material des Bonebeds, legte eine kurze Beschreibung des Profils vor und interpretierte die Ablagerungen aufgrund von Vergleichen mit ähnlichen Vorkommen als lagunär (Abb. 1). Galton (1986) untersuchte das Gresslysche Material erneut und wies es einem robusten Morphotyp von *Plateosaurus engelhardti* zu, wohingegen er *Gresslyosaurus ingens* Rütimeyer als ein jüngeres Synonym ansah. 2009 erschlossen Bauarbeiten zur Stabilisierung der Pfeiler der Trüllibrücke ein neues Profil, in dem das Bonebed jedoch nicht aufgefunden wurde. Allerdings wurden grosse Holzfragmente im Liegenden und der Zahn eines Phytosauriers beobachtet. In ihrer

Arbeit nahmen Fischer et al. (2012) an, dass das Bonebed von Frenkendorf [ihre Benennung] marine Muscheln, Nothosauriden und Placodontier enthalte und deshalb als sturwinduzierte, küstennah aufgearbeitete marine Ablagerungen anzusehen sei; allerdings wurden die vermeintlich marinen Muscheln und Nothosauriden von diesen Autoren nicht begutachtet. Interessant an dieser Studie ist, dass die sehr niedrigen  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  Verhältnisse, gemessen an Haizähnen von *Hybodus* und *Lissodus* aus Frenkendorf und vom Balmberg (SO), Brackwasser anzeigen. Eine Neuuntersuchung der Sammlung am Naturhistorischen Museum Basel erbrachte eine diverse Fauna (Meyer & Wetzel 2015): Phytosaurierreste (Osteoderme, Wirbel, Schädel fragmente, Femora und Iliac) der Gattung *Angustirhinopsis* Huene, 1911 sind häufig, zudem sind grosse, heteropolare und amphipolare Koprolithen sehr häufig, einige enthalten Fisch-

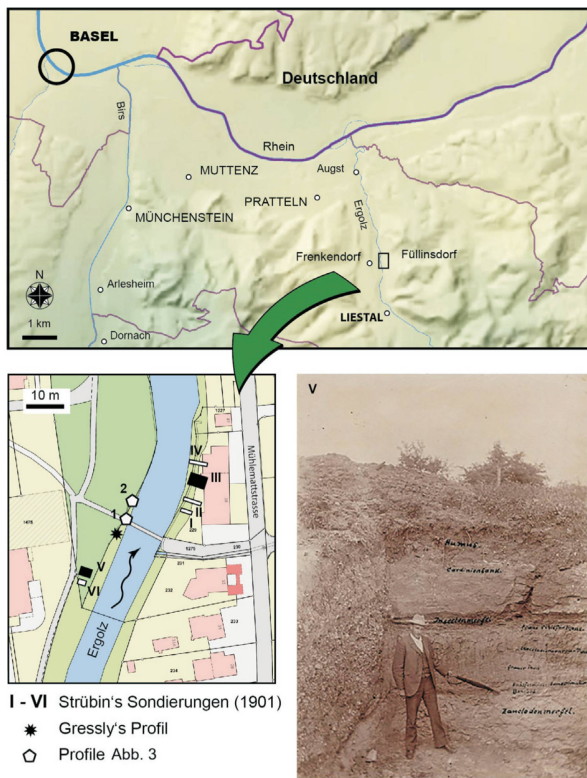


Abb. 1 Geographische Lage der Fundstelle und Position der Detailprofile. Rechts unten: Ansicht der Schurfstelle 5 von Strübin (1901).

schuppen und Conchostracenreste. Weiterhin sehr häufig sind Zähne von Knochenfischen und hybodontiden Haien. Nicht näher bestimmbare Pflanzenreste und gerundete Holzkohlenreste wurden ebenfalls nachgewiesen.

Bei einer stratigraphischen Neugliederung der spätriassischen Abfolgen der Nordschweiz definierten *Jordan et al. (2016)* das Belchen-Member, das das Intervall des Bonebeds beinhaltet, als obersten Teil der Klettgau-Formation (Abb. 2). *Schneebeil et al. (2018)* erstellten das erste palynostratigraphische Schema der späten Trias und des frühen Jura in der Nordschweiz und untersuchten das Belchen-Member an der Typ-Lokalität und in Bohrkernen aus dem Adlerbergtunnel. *Meyer et al. (2017)* interpretierten die Fossilien im Bonebed als aufgearbeitete Elemente von Seen, Flusskanälen und wattartigen Verdunstungsbecken in einer saisonal trockenen Alluvialebene. Die oben erwähnte Holzkohle war der Erstdnachweis von Waldbränden aus der oberen Trias der Schweiz. *Omari (2017)* untersuchte die Mikrofazies des Bonebeds anhand von Dünnschliffen und zeigte, dass es bis zu 40 % Quarzkörner enthält, die von niedrigmetamorphen Ausgangsgesteinen stammen. Nebst Siltsteinkomponenten finden sich auch gut gerundete Karbonatklasten mit Diffusionsrändern, die auf eine starke terrestrische Verwitterung hinweisen. *Maurer (2019)* ging dem Mineralbestand eines Knochens aus dem Bonebed nach und konnte mittels Raman-Spektroskopie Pyrit ( $\text{FeS}_2$ ), Bukovskyit ( $\text{Fe}_2(\text{AsO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), Goethit ( $\text{FeOOH}$ ), Baryt ( $\text{BaSO}_4$ ) sowie Quarz und Karbonate nachweisen. *Arnet (2019)* dienten die Proben von *Tanner (1978)* und weiteres Material aus dem Aufschluss Niederschönthal als Basis für eine statistische Auswertung der Makroreste. *Grieder (2020)* untersuchte die Mikrofauna des Bonebeds an neu gesammelten Proben, die in unterschiedlichen Fraktionen geschlämmt wurden. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden während einer Aufschlussbegehung 2021 erneut Knochenreste im Profil entdeckt. In der Folge wurde das Amt für Museen und Archäologie BL informiert, welches die Knochen mit einem Gipsbett vorläufig stabilisierte und mit einer Holzblende vor Hochwasser schützte. 2023 wurden diese Reste dann im Rahmen der Brückenpfeilersanierung geborgen. Es handelt sich dabei um ein Schulterblatt eines grösseren Dinosauriers; Präparation und wissenschaftliche Bearbeitung dieses Fundes laufen zurzeit. Ebenso konnte der von *Strübin (1901)* erwähnte Seestern (NMB 4523) im neuen Profil genau verortet werden. Es handelt sich um die Ruhespur eines juvenilen *Asteriacites stelliformis*, der aus dem obersten Abschnitt des Belchen-Members (vgl. Abb. 3) stammt und somit die marine Transgression am Ende der Trias in der Region erstmals genau dokumentiert (*Meyer & Wetzel 2022*).

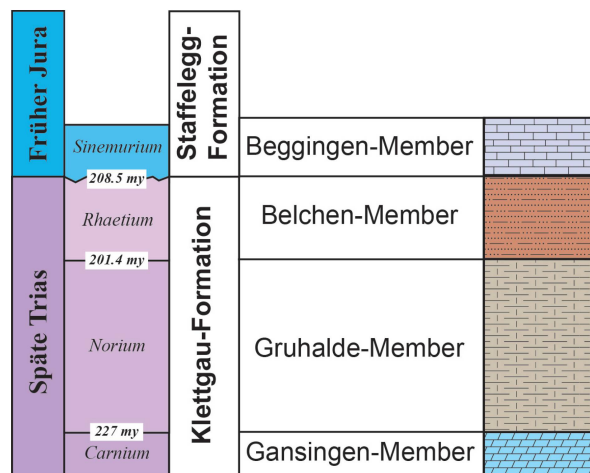


Abb. 2 Lithostratigraphische Abfolge der späten Trias und des frühen Juras in der Nordwestschweiz. Die gezackte Linie markiert das Fehlen des frühen Unterjuras, des Hettangiums.

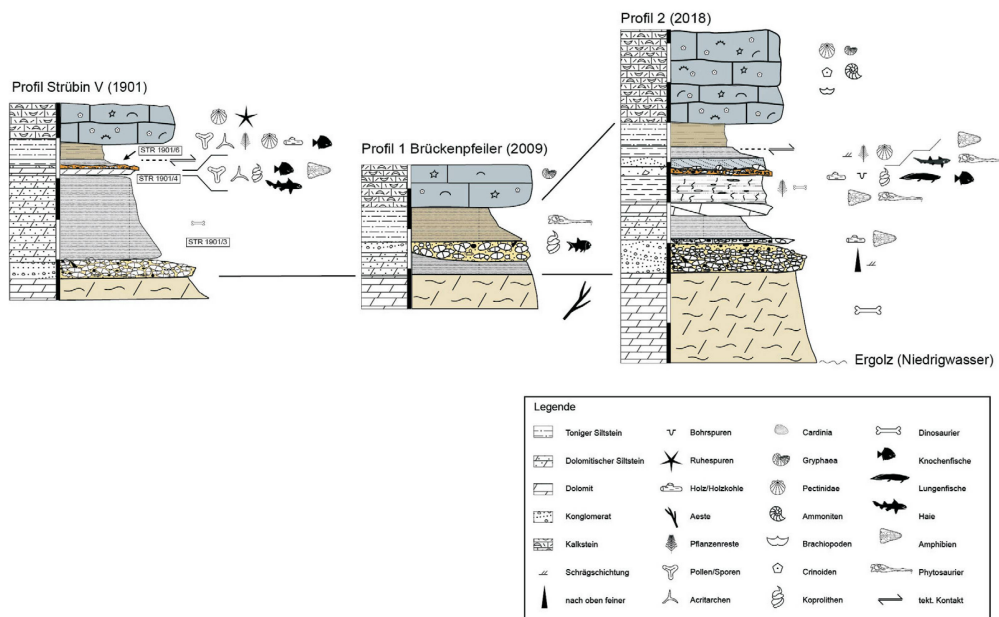


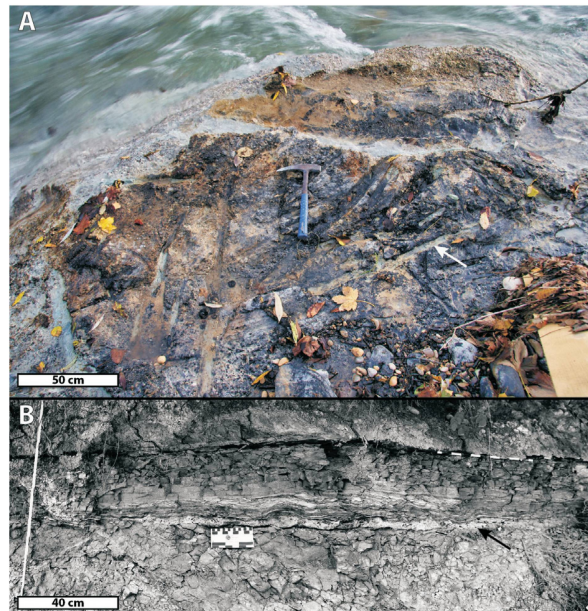
Abb. 3 Geologische Profile mit Fossilführung. Links: Schurf V (umgezeichnet nach *Strübin* 1901); Mitte: Profil 1 (unter Brückenpfeiler; Aufnahme: Christian Meyer, 2009); rechts: Profil 2 (Aufnahme: Christian Meyer, 2018).

## 2 Geologischer Kontext

Die geologische Abfolge, die das Bonebed enthält, liegt im Tafeljura und ist Teil der Klettgau-Formation. Das Belchen-Member besteht an seiner Typ-Lokalität aus grünen Sandsteinen, schwarzen Tonsteinen und dolomitischen Mergeln, die 5–6 m mächtig sind (*Jordan et al.* 2016). Das klassische Profil Niederschönthal des Belchen-Member liegt am linken Ufer der Ergolz unter der Trülliweg-Brücke in Füllinsdorf (Schweizer Koordinaten: 2°621'655, 1°261'700; Kanton Basel-Landschaft). Das Flussbett der Ergolz wird hier durch rötlich-grüne Mergel des Gruhalde-Members gebildet. Über einem erosiven Kontakt folgt eine schräg-geschichtete konglomeratische Bank mit aufgearbeiteten, eckigen Kalkkomponenten, die bei normalem Wasserstand der Ergolz gut sichtbar ist. Sie enthält unbestimmbare Knochenfragmente und Zähne von temnospondylen Amphibien (vgl. *Mastodonsaurus*). Die Schichtoberfläche ist übersät mit grösseren Holzfragmenten, die als tongefüllte Hohlräume erhalten geblieben sind; in seltenen Fällen ist das Holz auch permineralisiert. Diese Lage wurde bereits von Gressly als “Reste von grossen Schilfrohren” angesprochen. Darüber lagern graue, dolomitische Mergel, die schwarze Knochenfragmente enthalten und die Fundschicht des von Gressly 1856 geborgenen Dinosauriermaterials repräsentieren. Die Originalfundstelle liegt gemäss *Strübin* (1900 & 1901) rund 10 m nördlich der Nordseite des Brückenkopfs, wo ehemals der Kanal der “Zwirnerei Niederschönthal AG” abzweigte. Aus derselben Lage stammen auch die 2019 gefundenen Knochen, die 2022 mithilfe der Kantonsarchäologie BL geborgen wurden. Möglicherweise handelt es sich dabei um weitere Reste des bereits von Gressly entdeckten Teilskeletts (vgl. auch *Marti* 2023). Darüber folgt ein linsenförmiger Sedimentkörper, das sogenannte Bonebed, das zwischen 5 und maximal 8 cm mächtig ist; 2018 hatte es

eine laterale Ausdehnung von 1.8 m, nördlich und südlich davon fehlt es in der Abfolge (Abb. 3 & 4). Seine Basis weist einen scharfen, erosiven Kontakt auf. Die Schichtoberfläche ist sehr unregelmässig und mit einer dünnen Tonlage bedeckt. Hauptkomponenten sind Quarz, Koprolithen, Zähne, Knochen, angebohrte Kalksteinklasten und grosse laminierte Sandsteinklasten. Das Bonebed wird auf seiner Oberseite durch eine Sand-Siltsteinlage mit Rippelmarken abgeschlossen. Anschliessend folgen einige Zentimeter dunkler, sandiger Ton, der von einem scharfen tektonischen Kontakt gekappt wird. Daher ist anzunehmen, dass der oberste, sandige Abschnitt des Belchen-Members in Niederschönthal fehlt. Die darüber folgenden schokoladenfarbenen, mergeligen Tonsteine, die keine makroskopisch erkennbaren Fossilien enthalten, werden von bioklastischen Kalkareniten überlagert, die reichlich Crinoidenreste, Austern (*Gryphaea arcuata*) und Ammoniten (*Arnioceras semicostatum*, *Coroniceras* sp.) enthalten. Diese beiden Lagen sind marine Sedimente des Beggingen-Members der Staffelegg-Formation und sind im Frühen Jura (Sinemurium) abgelagert worden.

Abb. 4 (A) Schichtfläche der basalen Kanalfüllung mit zahlreichen Ast- und Zweigstücken (Pfeil). (B) Laterale Ausdehnung des Bonebeds bei Profil 2 nach links, Richtung Profil 1, auskeilend. Gestrichelte Linie markiert den scharfen tektonischen Kontakt.



### 3 Material und Methoden

Die Handstücke, die von *Tanner* (1978) im Museum.BL deponiert worden waren, wurden oberflächlich gewaschen und fotografiert. Anschliessend wurden sie über einem Sieb mit 2 mm-Maschenweite gewaschen und von Hand auseinandergebrochen. Vor der Feinpräparation wurden ausgewählte Handstücke fotografiert und fragile Makrofossilien mit 10 %iger Acrylharz-Lösung (Osteo-Fix) gehärtet. Das Osteo-Fix-Konzentrat (Degalan 4792L) wurde mit Aceton oder Ethanol (Reinheit  $\geq 96\%$ ) verdünnt. Grössere Bruchstellen in den Objekten wurden mit Cyanoacrylat (KrazyGlue) geleimt.

Die lufttrockenen Proben wurden mit Präpariernadeln und 'air-tool' bearbeitet, um Fossilien und sedimentäre Komponenten aus dem Bonebed zu gewinnen. Das Restmaterial wurde nach Aufschluss mit 35 %igem Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) aufgeschlämmt, bei 1 mm und 0.63 mm abgeseibt und für 24 h bei 60 °C im Trockenschrank getrocknet. Ausgewählte Mikro- und Makrofossilien wurden mit einem Digitalmikroskop (Keyence VHX-1000D/ DinoXcope OSX 1.20.4) mit Digitalkameras (Nikon Coolpix S7000 und Canon EOS 5D Mark III) fotografiert. Die Bilder wurden mit Luminar 4.0 und Photoshop CC 2019 bearbeitet.

Für die Raman-Spektroskopie wurde eine Sonde vom Typ Bruker Senterra verwendet. Die Messdaten wurden mit dem Programm Opus 7.0 visualisiert. Für die Phasenanalyse wurde in den meisten Fällen ein 'direct diode laser' mit einer Wellenlänge von 785 nm verwendet. Die Leistung des Lasers betrug 100 mW bei transparenten und 25 mW bei opaken Mineralen. Die Phasenspektren wurden mithilfe der Raman-Bibliothek des Mineralogisch-Petrographischen Instituts, der RUFF-Datenbank (☉) und dem Programm Chrystalsleuth identifiziert. Alle Makrofossilproben mit den Nummern 32-6 G7840, 32-6 G7841 und 32-7 G7846 wurden zusammengeführt und in NdS G7840 umbenannt. Sie sind heute im Museum.BL deponiert.

## 4 Resultate

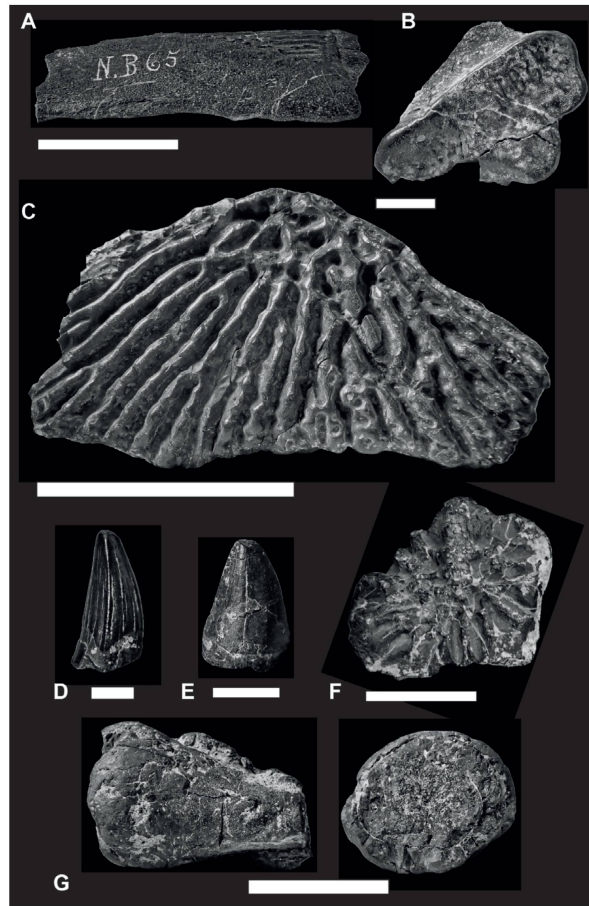
### 4.1 Paläontologie

Die meist 3–10 cm grossen Knochen sind abradierte Fragmente oder sehr robuste Skelettreste, wie z. B. Wirbel. Sie waren komplett eingebettet und sind mit einer dünnen, harten Kalklage überzogen. Einige der Knochen (v. a. Wirbelkörper) sind im Innern mit Barytcoelestin ((Ba,Sr)SO<sub>4</sub>) gefüllt. Postcraniale Elemente und Zähne von Phytosauriern sind recht häufig. Grosse Femora, mehrere Wirbel, eine Tibia, ein Acetabulum und ein Basoccipitale mit erhaltenem Basisphenoid inklusiv grosser Osteoderme des Phytosaurier-Taxons *Angistorhinopsis rütimeyeri* (Huene) werden am NMB aufbewahrt (Abb. 5F & 6L). Letzteres Taxon wird von *Stocker & Butler* (2013) als *nomen dubium* angesehen. Zähne, die zu *Nicrosaurus* sp. gehören, treten ebenfalls auf (Abb. 5E). Kleinere, hexagonale Osteoderme ohne Ornamentation können keinem bekannten Taxon zugeordnet werden, dürften aber von cymodontiden Placondontiern stammen. Eine grosse Interclavicula von Mastodonsaurus (NMB 16; Abb. 5C), ein Unterkieferfragment (NdS G7840) und zahlreiche Zähne (Abb. 5D) bestätigen das Vorhandensein von temnospondylen Amphibien.

Nebst zahlreichen Fragmenten von Zahnplatten konnte auch ein vollständiges Vomer eines Lungenfisches festgestellt werden (NMB 68; Abb. 5B), das zu *Ceratodus latissimus* (Agassiz) gestellt werden kann.

Dorsale Stacheln, Symphysen- und Lateralzähne des hybodontiden Hais *Hybodus cloacinus* (Quenstedt) sind häufig (Abb. 6I). Ein Kopfstachel eines männlichen *Acrodus lateralis* (Agassiz) (NMB 612) und Rückenstacheln von *Hybodus* sp. (Abb. 5A) und des Neoselachiers *Nemacanthus* sp. kommen ebenfalls vor. Noch häufiger sind Zähne des synechinodontiformen Hais *Rhomphaidon minor* (Agassiz). Die häufigsten Reste von Knorpelfischen sind Zähne des kleinen Hais *Lissodus minimus* (Agassiz) (Abb. 6K). Zudem wurden in den Schlämmpfunden zahlreiche Placoidschuppen von Knorpelfischen gefunden. Darunter sind 3 Morphotypen, die den Dalatiiden (Vogelschnabel Dornhaie), Hybodontiformes (Stachelhaie) und Chimaeriformes (Seekatzen) zugeordnet werden können (*Grieder* 2020).

Abb. 5 Makrovertebraten des Bonebeds. (A) Rückenstachel von *Hybodus* sp. (Massstab 5 cm; NMB 65), (B) Zahnplatte von *Ceratodus* sp. (Massstab 2 cm; NMB 68), (C) Ventralansicht eines Interclaviculare von *Mastodonsaurus* sp. (Massstab 10 cm; NMB 16), (D) Zahn von *Mastodonsaurus* sp. (Massstab 1 cm), (E) Zahn von *Nicrosaurus* sp. (Massstab 2 cm), (F) Osteoderm eines Phytosauriers (Massstab 5 cm), (G) links, Seitenansicht eines heteropolaren Koprolithen (Massstab 5 cm), rechts, Axialansicht mit Rouladen-Struktur.



Unter den Knochenfischen sind Schuppen und Zähne von *Gyrodus albertii* (Agassiz) (Abb. 6G & 6H) und *Sargodon tomicus* (Plieninger) (Abb. 6E) häufig vertreten. Das gilt auch für Zähne von *Severnichthys acuminatus* (Agassiz) (Abb. 6C & 6D). Vereinzelt kommen Zähne von *Lepidotus* vor und auch solche, die keiner spezifischen Gruppe der Knochenfische zugeordnet werden können.

Zähne von marinen Plesiosauriern, die von von Huene (1911) beschrieben wurden, stammen von Phytosauriern. Proben von linsenförmigen, feinen Sandsteinen aus der Sammlung Strübin (NMB 1441) stammen aus der darüber folgenden Lage und nicht, wie von Fischer et al. (2012) angenommen, aus dem Bonebed. Diese Sandsteine enthalten zahlreiche Steinkerne vom Muscheln, die vermutlich zur Gattung *Myophoria* gehören. Eine andere Probe aus der gleichen Schicht (NMB 4523, Schicht 13; Strübin 1901) zeigt ein positives Hypichnion eines kleinen Seesterns (1 cm), der zum Ichnotaxon *Asteriacites stelliformis* gehört (Meyer & Wetzel 2022).

Die quantitative Analyse des Bonebeds zeigt eine Dominanz der Knochen- (49 %) und Knorpelfische (43 %). Die weitaus häufigste Art ist *Sargodon tomicus* (Plieninger), die mit Schneide- und Oberkieferzähnen (12 %) vertreten ist. Dann folgen Schuppen von *Gyrolepis albertii* (Agassiz) (3.5 %) und Zähne von *Severnichthys acuminatus* (Agassiz) (3 %). Untergeordnet treten Zähne von *Lepidotus* sp. und Zahnplatten von Lungenfischen (*Ceratodus* sp.) auf (Abb. 7A & 7B). Rund 28.5 % der Funde sind abradiert. Diese gerundeten Fragmente von Zähnen, Schuppen und postcranialen Elementen von Knochenfischen können keiner Gattung zugeordnet werden.

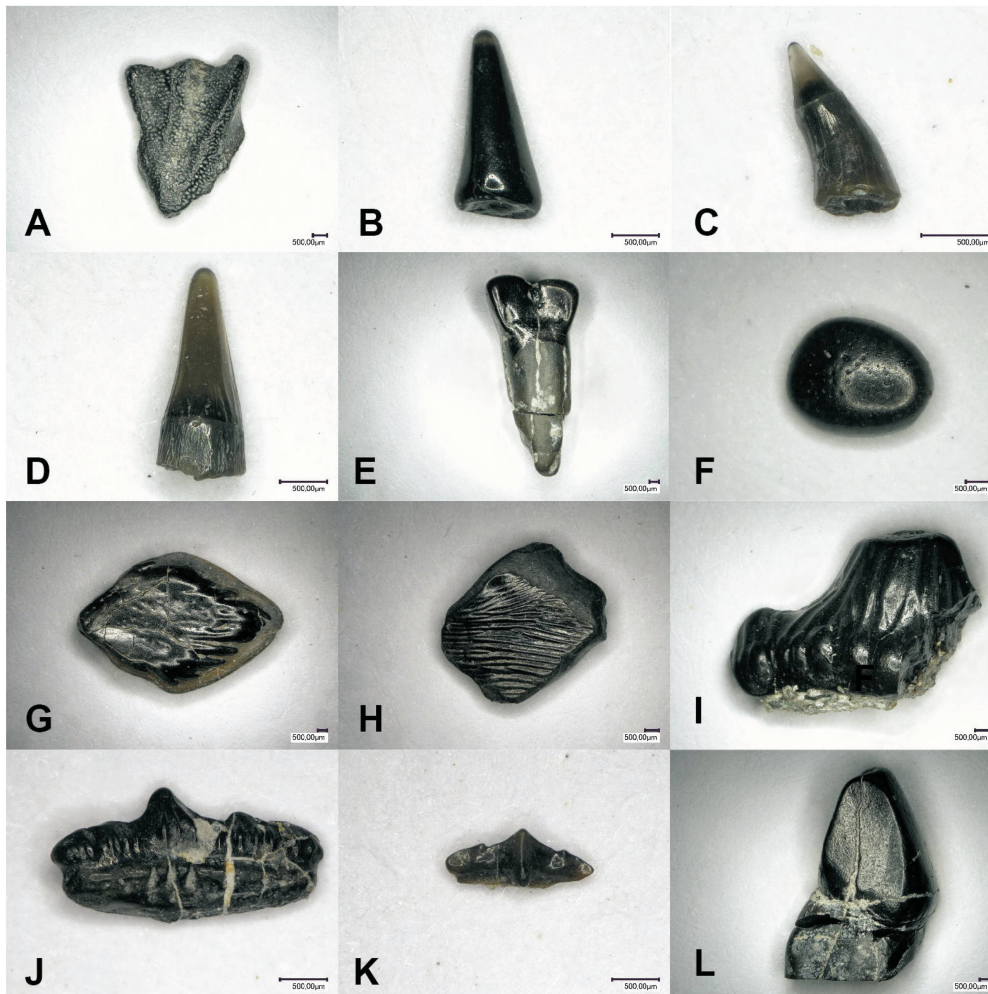


Abb. 6 Mikrovertebraten-Reste aus dem Bonebed. (A) Zahnplatte von *Ceratodus* sp., (B) abradierter Fischzahn, (C) & (D) Zahn von *Severnichtys acuminatus*, (E) Schneidezahn von *Sargodon tomicus*, (F) Seitenzahn von *Sargodon tomicus*, (G) & (H) Schuppe von *Gyroplepis albertii*, (I) abradierter Zahn von *Hybodus cloacinus*, (J) Zahn von ?*Synechodus* sp., (K) Zahn von *Lissodus minimus*, (L) Zahn eines Phytosauriers.

Das dominierende Haitaxon ist *Lissodus minimus* (Agassiz) (19 %), während *Hybodus cloacinus* (Quenstedt) und *Rhomphaiodon minor* (Agassiz) eher selten sind. Der Anteil unbestimmbarer Bruchstücke von Knorpelfischen liegt bei 43 %. Rund 2.5 % sind Knochen von Tetrapoden (Landwirbeltiere), dazu noch Zähne von *Mastodonsaurus*, *Nicrosaurus* und nicht näher bestimmbarer Phytosaurier und der Wirbelkörper eines anderen temnospondylen Amphibiums. Koprolithen und Holzkohlefragmente machen rund 5 % der Proben aus.

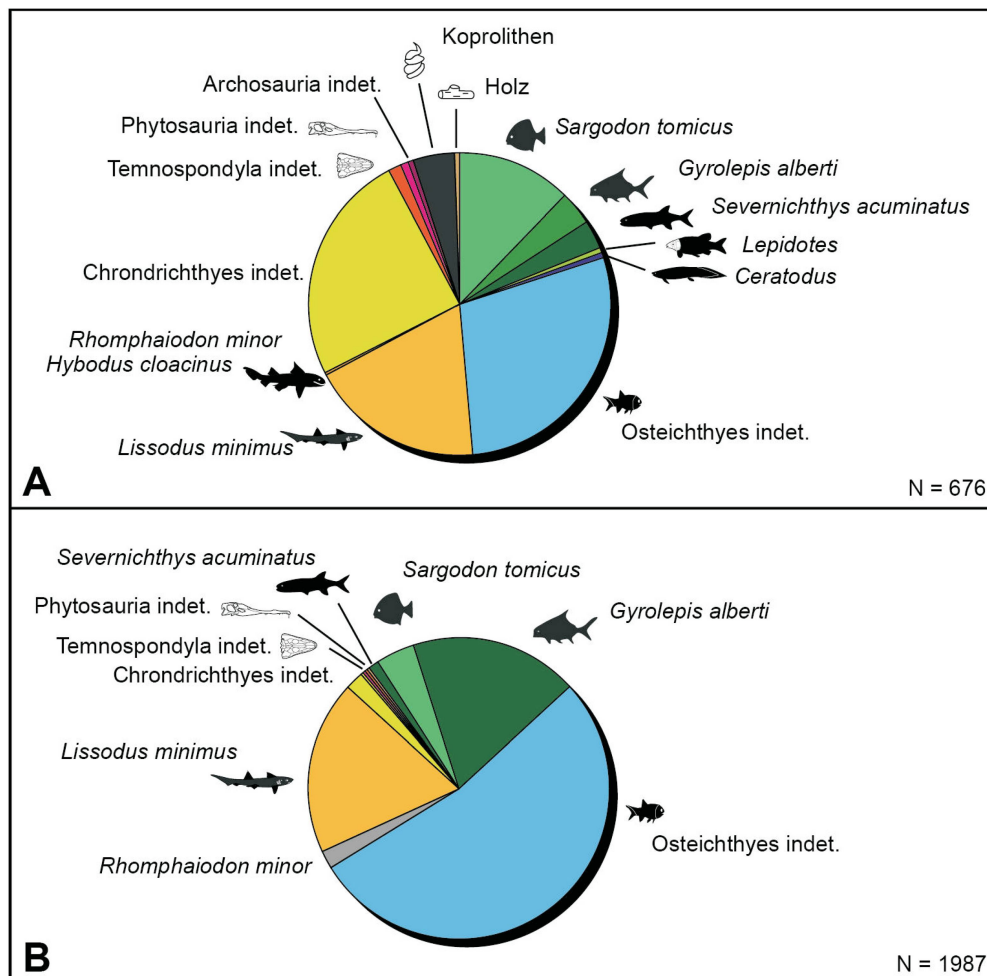


Abb. 7 Zusammensetzung des Bonebeds. (A) Vertebraten und Koprolithen im Makrobereich, (B) Vertebraten aus Schlämmrückständen.

#### 4.2 Ichnofossilien (Spurenfossilien)

Koprolithen sind die augenfälligsten Bestandteile im Bonebed. Diese meist schwarzen Klaster sind zwischen 0.5 und 10 cm gross und gemeinhin gut gerundet. Die meisten sind oval, gerade oder leicht gekrümmt und ohne sichtbare externe Strukturen. Nur wenige Exemplare zeigen eine Rouladen-ähnliche Spiralstruktur und sind entweder hetero- oder amphipolar (Abb. 5G). Vereinzelt enthalten Koprolithen auch unbestimmte Knochenreste und Schuppen des Knochenfisches *Gyrolepis*.

In seltenen Fällen treten gebogene, angerundete Formen von Koprolithen auf, die regelmässig verteilte Längsrillen aufweisen. Dieser Morphotyp kommt vom Perm bis ins Eozän vor (Hunt et al. 2013) und wird dem Ichnotaxon *Alococopros* zugeschrieben (Hunt et al. 2007). Die Rillen werden

von Längsfalten im Darm hervorgerufen, die sowohl bei Amphibien als auch Reptilien vorkommen. Da die untersuchten Funde aus der Trias stammen, dürften diese Koprolithen wohl von Proterosuchiden oder Prolacertiden hinterlassen worden sein (*Northwood 2005*).

### 4.3 Paläobotanik

Zwei Haupttypen von Pflanzenresten können unterschieden werden: Heute kompaktierte Pflanzenfragmente und Holzkohle, die direkt abgelagert und eingebettet wurden und permineralisierte Exemplare, die weiteren Prozessen ausgesetzt waren, die diese Erhaltung als "innere Abgüsse" erst ermöglichten. Aufgrund der Holzstruktur stammen die permineralisierten Stücke wohl von einem zapfentragenden Baum. Die palynologischen Daten bestätigen reiche Koniferen-Wälder in der Gegend. Die Resultate der Palynologie sind Gegenstand einer anderen Studie (*Meyer et al. 2017*).

Die Holzkohlefragmente gehören aufgrund ihrer anatomischen Merkmale zu Gymnospermen. Leider liegen nur Bruchstücke vor, die eine genauere taxonomische Zuordnung nicht zulassen. Diese Funde gelten nichtsdestotrotz als Erstnachweis im Rhaetium der Schweiz.

## 5 Schlussfolgerungen

Das Bonebed von Niederschönthal wird von Knochenfisch- und Knorpelfisch-Resten dominiert, zumindest auf deren Häufigkeit bezogen. *Severnichthys acuminatus* war ein räuberischer Strahlenflosser mit heterodontem Gebiss. Diese Form wurde rund 1 m gross (*Böttcher et al. 2015*) und lebte in lakustrinen bis brackischen Gewässern (*Schoch & Seegis 2016*). *Gyrolepis albertii* hat spitze Zähne und war ebenfalls ein Raubfisch (*Cavicchini et al. 2018*). Sowohl *Sargodon tomicus* als auch *Lepidotes* haben rundliche Zahnmorphologien, die auf Schalenknacker hinweisen (*Mears et al. 2016*).

Der Knorpelfisch *Lissodus minimus* hat ein heterodontes Gebiss und war ein kleiner Hai mit max. 50 cm Länge, der nur in brackisch-lakustrinen Gewässern lebte (*Fischer 2008*). Die anderen Haiarten, *Hybodus cloacinus* und *Rhomphaiodon minor* hatten scharfe mehrhöckerige Zähne und ernährten sich räuberisch. Hybodontide Haie werden heute als Bewohner von euryhalinen Gewässern angesehen und können nicht als Salinitätsindikatoren dienen (*Duffin 1985*).

Die unterschiedliche Grösse der Zahnplatten des Lungenfisches *Ceratodus* deutet auf junge und adulte Fische in der Fauna. Heutige Lungenfische sind opportunistische Omnivoren (*Bemis & Lauder 1986*). Jungfische fressen wohl kleine Krebse und Würmer, Adulte zogen wohl Mollusken und Pflanzen vor (*Böttcher 2015*). Heute lebende Lungenfische sind Bewohner von flachen und auch tieferen Seen, wie die rezente afrikanische Gattung *Protopterus*, die in ruhigen Seen und Flüssen lebt (*Greenwood 1986*). Einige kleine Osteoderme, die vermutlich zu archisauriformen Reptilien gehören, zeigen das Vorhandensein von kleinen terrestrischen Formen. Das wird auch durch heteropolare, gestreifte Koprolithen angedeutet, da diese vermutlich von proterosuchiden Reptilien stammen. Für die semi-aquatischen Phytosaurier wird ein lakustrines bis fluviales Milieu angenommen (*Kimmig 2013*). Sie waren vorwiegend Fischfresser, obwohl Mageninhalte auf eine variable Ernährung hinweisen, die auch prolacertiförmige Echsen und Rhynchosaurier einschlossen (*Stocker & Butler 2013*). Das temnospondyle Amphibium *Mastodonsaurus* erreichte zwischen 5–6 m Länge und lebte in flachen Seen unterschiedlicher Tiefe, diese Form gilt als Apex-Predator (*Schoch 2014*) (Abb. 8).

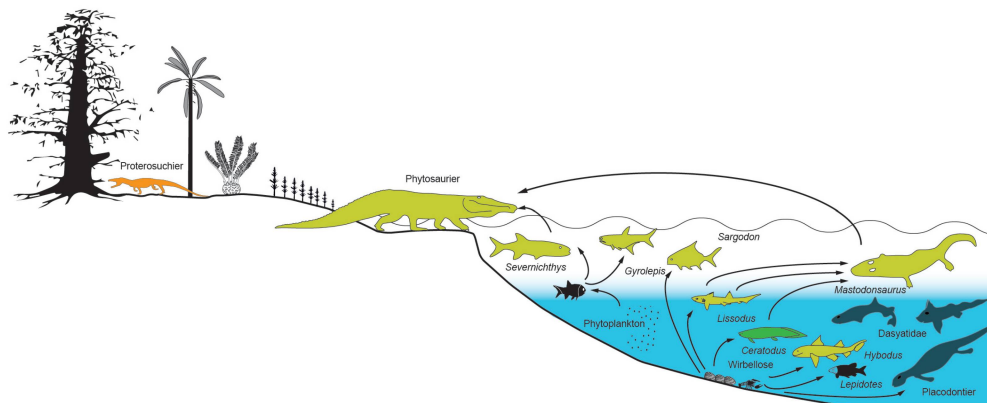


Abb. 8 Rekonstruktion des Nahrungsnetzes anhand der Fossil-Reste des Bonebeds.

Viele Koprolithen enthalten Fischschuppen und auch Schalen von lakustrinen Crustaceen (Conchostracen), was auf einen Ursprung im aquatischen Milieu hinweist. Einige enthalten aber auch eckige, stark zerbrochene Knochenstücke, die eine räuberische Tätigkeit der Produzenten nahelegen. Diese Koprolithen dürften wohl von Phytosauriern oder Metoposauriern stammen. Cake-ähnlich gerollte Koprolithen werden für gewöhnlich Haien zugeschrieben (Erikson et al. 2011). Die Grösse der Koprolithen (6 cm) passt allerdings nicht zur Grösse der im Bonebed nachgewiesenen Haie. Einige Exemplare enthalten auch Holzkohle, die sich im Dünnschliff erkennen lässt. Da diese Komponenten rein terrestrischen Ursprungs sind, ist davon auszugehen, dass dies auch für die Koprolithen gilt.

Die Tatsache, dass sehr viele Koprolithen in den unterschiedlichsten Abrasionsstadien auftreten, deutet auf eine Aufarbeitung nach einer ersten Fossilisationsphase hin. Da sowohl marine wie auch terrestrische Klaster, etwa Caliche (Kalkkrusten), im Bonebed vorhanden sind, ist von (mehrfacher) Aufarbeitung inklusive Bodenbildung und Resedimentation während stürmischer Regenzeiten auszugehen.

Die Holzkohlen sind eine direkte Evidenz für Paläo-Waldbrände. Die stark gerundeten Kanten der grösseren Stücke deuten auf einen langen Transport hin. Sie wurden wahrscheinlich aus dem Hinterland oder aus Ebenen eingetragen, wo die meisten Gymnospermen wuchsen, und sie sind nicht als Vertreter der lokalen Flora anzusehen. Heute sind Waldbrände in verschiedenen Ökosystemen anzutreffen (z. B. Bowman et al. 2009), besonders in Gegenden, in denen saisonal deutliche Trockenperioden auftreten (z. B. Brown 2000; Paysen et al. 2000).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Bonebed von Niederschönthal von euryhalinen und lakustrinen Faunen dominiert wird. Rein terrestrische Faunen- und Florenelemente sind die temnospondylen Amphibien, einige Koprolithen, die eingeschwemmte Holzkohle sowie die Reste von Nadelhölzern. Die angebohrten Kalksandsteine und Kalksteine sind jedoch klare Hinweise für eine Ablagerung in einem Milieu mit deutlichem marinen Einfluss.

Alle Faunenelemente liegen als disartikulierte Reste vor und weisen häufig Spuren von Abrasion auf, die Aufarbeitung und Transport der Fossilreste dokumentieren. Vermutlich wurden die Reste terrestrischer Wirbeltiere nach deren Zerfall durch Flüsse in ein Ästuar oder küstennahes, brackisches Meer transportiert und dort zusammen mit den Fischresten eingebettet.

## Verdankung

Unser Dank geht an Loïc Costeur und Walter Etter, Kuratoren am Naturhistorischen Museum Basel, für den Zugang zu den Sammlungen und an Guido Masé vom Museum.bl, der uns das Material aus der Sammlung Tanner für die Aufbereitung zur Verfügung stellte. Herzlichen Dank an Spencer Lucas (Natural History Museum of New Mexico, Albuquerque) und Rainer Schoch (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart), die dem Erstautor vor Ort die Möglichkeit gaben, Vergleichsmaterial aus der Trias von Nordamerika und Süddeutschland zu studieren. Die Dünnschliffe stammen aus der Hand von Pascal Tschudin (Universität Basel). Dank geht auch an Leander Franz für die Hilfe bei der Benützung der Raman-Sonde am Departement Umweltwissenschaften der Universität Basel. Grosser Dank geht an Jan von Wartburg und Reto Marti (Amt für Museen und Archäologie Basel-Land) für die Unterstützung bei der Sicherung und Bergung der kürzlich gefundenen Dinosaurierreste.

## Literatur

- Arnet M. 2019. Eine statistische Auswertung des rhätischen Niederschönthal-‘bonebeds’. *Bachelorarbeit Universität Basel*.
- Bemis W.E. & Lauder G.V. 1986. Morphology and function of the feeding apparatus of the lungfish, *Lepidosiren paradoxa* (Dipnoi). *Journal of Morphology* 187: 81–108.
- Böttcher R. 2015. 8. Fische des Lettenkeupers. In: Hagdorn H., Schoch R. & Schweigert G. (Hrsg.): *Der Lettenkeuper – Ein Fenster in die Zeit vor den Dinosauriern*. Palaeodiversity – Supplement 1, 141–202.
- Bowman D.M.J.S., Balch J.K., Artaxo P., Bond W.J., Carlson J.M., Cochrane M.A., D’Antonio C.M., DeFries R.S., Doyle J.C., Harrison S.P., Johnston F.H., Keeley J.E., Krawchuk M.A., Kull C.A., Marston J.B., Moritz M.A., Prentice I.C., Roos C.I., Scott A.C., Swetnam T.W., van der Werf G.R. & Pyne S. 2009. Fire in the Earth System. *Science* 324: 481–484.
- den Brok B., Meyer C.A. & Thüring B. 2006. The 150th birthday of dinosaur discovery in Switzerland – A story about a space cowboy from the Jura Mountains. *Abstracts 4<sup>th</sup> Meeting European Association of Vertebrate Palaeontologists* Budapest, 85.
- Brown J.K. 2000. Introduction and Fire Regimes Wildland. In: Brown J.K. (Hrsg.): *Wildland Fire in Ecosystems: Effects of Fire on Flora*. US Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report RMRS-GTR-42, 2: Ogden (Utah), 1–8.
- Cavicchini I., Heyworth H.C., Duffin C.J., Hildebrandt C. & Benton M.J. 2018. A Rhaetian microvertebrate fauna from Stowey Quarry, Somerset, UK. *Proceedings of the Geologists’ Association* 129(2): 144–158.
- Duffin C.J. 1985. Revision of the hybodont selachian genus *Lissodus* Brough (1935). *Palaeontographica Abteilung A* 188: 105–152.
- Erni A. 1910. Das Rhät im schweizerischen Jura. *Eclogae geologicae Helvetiae* 11/1: 5–54.
- Eriksson M.E., Lindgren J., Chin K. & Månsby U. 2011. Coprolite morphotypes from the Upper Cretaceous of Sweden: novel views on an ancient ecosystem and implications for coprolite taphonomy. *Lethaia* 44: 455–468.
- Fischer J. 2008. Brief synopsis of the hybodont form taxon *Lissodus* BROUGH, 1935, with remarks on the environment and associated fauna. *Freiberger Forschungshefte* 528:1–23.
- Fischer J., Voigt S., Franz M., Schneider J.W., Joachimski M.M., Tichomirowa M., Götze J. & Furrer, H. 2012. Palaeoenvironments of the late Triassic Rhaetian Sea: implications from oxygen and strontium isotopes of hybodont shark teeth. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 353: 60–72.
- Flückiger F.A., 1858. Über Kopolithen aus Baselland. *Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie* 3/11: 189–195.
- Galton P.M. 1986. Prosauropod dinosaur *Plateosaurus* (=Gresslyosaurus) (Saurischia: Sauropodomorpha) from the Upper Triassic of Switzerland. *Geologica et Palaeontologica* 20: 167–183.
- Greenwood P.H. 1986. The natural history of African lungfishes. *Journal of Morphology* 190, S1: 163–179.
- Grieder N. 2020. Mikrofauna des Bonebeds von Niederschönthal (Klettgau-Formation, Belchen-Member). Unpubl. Bachelorarbeit Geologisch-Paläontologisches Institut, Universität Basel, 1–45.
- von Huene F. 1911. Die jungtriassische Wirbeltierfauna von Niederschönthal bei Basel. *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 13, 422–424.

- Hunt A.P., Lucas S.G., Spielmann J.A. & Lerner A.J. 2007. A review of vertebrate coprolites of the Triassic with descriptions of new Mesozoic ichnotaxa. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin* 41: 88–107.
- Hunt A.P., Lucas S.G. & Spielmann J.A. 2013. Triassic vertebrate coprolite ichnofaunas. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin* 61: 237–258.
- Jordan P., Pietsch J.S., Bläsi H., Furrer H., Kündig N., Looser N., Wetzel A. & Deplazes G. 2016. The middle to late Triassic Bänkerjoch and Klettgau formations of northern Switzerland. *Swiss Journal of Geosciences* 109(2): 257–284.
- Kimmig J. 2013. Possible secondary terrestrial lifestyle in the European phytosaur *Nicrosaurus kapffi* (Late Triassic, Norian): a preliminary study. In: Tanner, L.H., Spielmann, J.A. & Lucas, S.G. (Hrsg.): *The Triassic System*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 61: 306–312.
- Marti R. 2023. *Jahresbericht 2022 Archäologie Basel-land – Dokumentationen und Funde*. 27.
- Maurer A. 2019. Geochemische Analyse dreier fossiler Tetrapodenknochen auf ihre Mineralisierung und anschließende Interpretation der Diagenese. *Bachelorarbeit Universität Basel*.
- Mears E.M., Rossi V., MacDonald E., Coleman G., Davies T.G., Arias-Riesgo C., Hildebrandt C., Thiel H., Duffin C.J. & Whiteside D.I. 2016. The Rhaetian (Late Triassic) vertebrates of Hampstead Farm Quarry, Gloucestershire, UK. *Proceedings of the Geologists' Association* 127(4): 478–505.
- Merian P. 1857. Über das sogenannte Bonebed. *Verhandlungen naturforschende Gesellschaft Basel* 1: 581–586.
- Meyer C.A. & Wetzel A. 2015. The Late Triassic bonebed of Niederschönthal (Norian, Knollenmergel, Fußlinsdorf BL) – Amanz Gressly's dinosaur locality revisited. *Abstracts Swiss Geoscience Meeting*, 152.
- Meyer C.A., Wetzel A. & Kustatscher E. 2017. The Norian bone-beds of northern Switzerland – Deep in the motherlode – It's falling like water, always coming down from those hills. *Abstracts Meeting European Association of Vertebrate Palaeontologist*, Zitteliana 91: 63.
- Meyer C.A. & Wetzel A. 2022. Lebensspuren fossiler See- und Schlangensterne aus der Klettgau-Formation (Belchen-Member, Rhät) des Kantons Basel-Landschaft. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft beider Basel* 20: 3–12.
- Northwood C. 2005. Early Triassic coprolites from Australia and their palaeobiological significance. *Palaeontology* 48: 49–68.
- Omari S. 2017. Eine paläontologisch-sedimentologische Untersuchung von 'bonebeds' in Frick, Niederschönthal und Grindel. *Bachelorarbeit. Universität Basel*.
- Payson T.E.R., Ansley J., Brown J.K., Gottfried G.J., Haase S.M., Harrington M.G., Narog M.G., Sackett S.S. & Wilson R.C. 2000. *Fire in western shrubland, woodland, and grassland ecosystems wildland fire in ecosystems: effects of fire on flora*. USDA Forest Service General Technical Report. RMRS-GTR-42, 2: 121–158.
- Rütimeyer L. 1856. Fossile Reptilknochen aus dem Keuper (in der Nähe von Liestal). *Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft* 41: 62–64.
- Rütimeyer L. 1857. Über die im Keuper zu Liestal bei Basel aufgefundenen Reptilien-Reste von Belodon. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefakten-Kunde* 29: 141–152.
- Schneebeil-Hermann E., Looser N., Hochuli P.A., Furrer H., Reisdorf A.G., Wetzel A. & Bernasconi S.M. 2018. Palynology of Triassic–Jurassic boundary sections in northern Switzerland. *Swiss Journal of Geosciences* 111: 99–115.
- Schoch R.R. 2014. Amphibian Evolution: The Life of Early Land Vertebrates. John Wiley & Sons, 1–264.
- Schoch R.R. & Seegis D. 2016. A Middle Triassic palaeontological gold mine: the vertebrate deposits of Vellberg (Germany). *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 459: 249–267.
- Stocker M. & Butler R.B. 2013. Phytosaurs. In: Nesbitt, S.J., Desojo, J. B. & Irmis, R.B. (Hrsg.): *Anatomy, phylogeny and palaeobiology of early archosaurs and their kin*. Geological Society of London Special Publications 213: 91–117.
- Strübin K. 1900. Neue Untersuchungen über Keuper und Lias bei Niederschönthal (Basler Tafeljura). *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft* 13: 586–602.
- Strübin K. 1901. Neue Aufschlüsse in den Keuper-Liasschichten von Niederschönthal (Basler Tafeljura). *Eclogae geologicae Helveticae* 7: 9–123.
- Tanner K.M. 1978. Die Keuper-Lias Fundstelle von Niederschönthal, Kanton Baselland. *Bulletin der Schweizerischen Vereinigung von Petroleum-Geologen und -Ingenieure* 106: 13–23.

## Internetquelle

 <https://rruff.info/>

