

Paläobotanische Kostbarkeiten aus den Versteinerten Wäldern von Nová Paka (Tschechien) und Chemnitz (Deutschland) – Originale zu STENZEL (1889, 1906) und RUDOLPH (1906) in der paläobotanischen Sammlung der Geologischen Bundesanstalt in Wien

FRANK LÖCSE¹, IRENE ZORN², LUTZ KUNZMANN³ & RONNY RÖBLER⁴

19 Abbildungen, 1 Tabelle

Asterochlaena laxa
Asterochlaena ramosa
Ankyropteris bronngiartii
Psaronius
Taeniopteris abnormis
 Sammlungshistorie

Inhalt

Zusammenfassung	289
Abstract	290
Einführung	290
Fossile Farne des Oberkarbons und Perms	292
<i>Asterochlaena laxa</i> STENZEL 1889 – Verworrene Wege eines seltenen fossilen Farns	292
Von COTTA (1832) bis BERTRAND (1911)	294
Die Sammlung Güldner, ein Flohmarktfund, wiederentdeckte Stücke in Wien und München	296
Fundortnachweise	297
Psaronien – landschaftsprägende Florenelemente jungpaläophytischer Ökosysteme	299
<i>Ankyropteris bronngiartii</i> (RENAULT, 1869) MICKLE, 1980 – Kletterfarn des Paläophytikums	303
Medullosen – farnblättrige Gymnospermen des Paläophytikum	307
Resümee	310
Dank	311
Literatur	311

Zusammenfassung

Paläontologische Sammlungen sind gleichermaßen Quelle und Resultat von Wissen. Als Archive der Erd- und Lebensgeschichte dokumentieren sie nicht nur räumlich-zeitliche Gegebenheiten, die heute nicht mehr existieren, sondern summieren oft den Beitrag mehrerer Forschergenerationen. Im Zuge der Revision fossiler Farnstämme des Karbons und Perms konnten Abbildungsoriginale der Paläobotaniker STENZEL (1889, 1906) und RUDOLPH (1906) in der Geologischen Bundesanstalt (GBA) in Wien wiederentdeckt werden. Aus diesem Anlass wurde die bewegte Forschungshistorie der wenigen Exemplare von *Asterochlaena laxa* nachgezeichnet, einer seltenen Art silifizierter Baumfarne aus dem Oberkarbon von Flöha und dem Unterperm von Chemnitz. In der GBA konnte das ebenfalls verschollen geglaubte Typusmaterial zu dem Kletterfarn *Zygopteris scandens* (heute unter *Ankyropteris bronngiartii* synonymisiert) aufgefunden werden. *Psaronius*-Baumfarne und *Medullosa*-Farnsamer im Bestand der GBA, die aus den versteinerten Wäldern von Nová Paka (Tschechien) und Chemnitz (Deutschland) stammen, wurden katalogisiert und werden hier erstmals vorgestellt. Recherchen in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie in München brachten ein bislang unbekanntes Stammstück des unikaten Baumfarns *Asterochlaena ramosa* zum Vorschein, das hier im Kontext seiner Sammlungsgeschichte abgebildet wird. Historische Katalogeinträge in den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden belegen nunmehr, dass dieser einzige Fund von *A. ramosa*, dessen Fundort seit der Erstbeschreibung durch COTTA (1832) als unbekannt galt, aus dem Unterperm von Chemnitz stammt.

1 FRANK LÖCSE: Mineralien- und Lagerstättenkabinett St. Egidien, Achatstraße 1, 09356 St. Egidien. frank@loecse.de

2 IRENE ZORN: Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien. irene.zorn@geologie.ac.at

3 LUTZ KUNZMANN: Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden, Königsbrücker Landstraße 159, 01109 Dresden. lutz.kunzmann@senckenberg.de

4 RONNY RÖBLER: Museum für Naturkunde Chemnitz, Moritzstraße 20, 09111 Chemnitz und TU Bergakademie Freiberg, Institut für Geologie, Bernhard-von-Cotta-Straße 2, 09599 Freiberg. roessler@naturkunde-chemnitz.de

Palaeobotanical treasures from the petrified forests of Nová Paka (Czech Republic) and Chemnitz (Germany) – originals of STENZEL (1889, 1906) and RUDOLPH (1906) in the palaeobotanical collection of the Geological Survey of Austria in Vienna

Abstract

Palaeontological collections are likewise source and result of knowledge. As archives of Earth's and life's history, they do not only record spatio-temporal circumstances that do not exist anymore but accumulate the scientific contributions of several generations of researchers. By revising fossil fern stems from the Carboniferous and Permian, figured specimens of the palaeobotanists STENZEL (1889, 1906) and RUDOLPH (1906) have been re-discovered in the collection of the Geological Survey of Austria (GBA) in Vienna. In this context, the turbulent collection history has been tracked for the few specimens of the rare petrified tree fern *Asterochlaena laxa* known from the Upper Carboniferous of Flöha and the lower Permian of Chemnitz. Additionally, at GBA the type material of the climbing fern *Zygopteris scandens* (now synonymised as *Ankyropteris bronjniartii*), previously believed to be lost, has been recently traced. *Psaronius* tree ferns and *Medullosa* seed ferns from the petrified forests of Nová Paka (Czech Republic) and Chemnitz (Germany) have been indexed in the GBA collection, and they are presented for the first time. Latest inquiries in the Bavarian State Collection of Palaeontology and Geology in Munich revealed a so far unknown stem fragment of the unique tree fern *Asterochlaena ramosa*. The latter is figured here within the scope of its collection history. Only now, a witness is provided of the locality of this single *A. ramosa* specimen. Previously regarded as unknown, we demonstrate the lower Permian of Chemnitz to be the locality and age for the unique *A. ramosa* specimen confirmed from historical catalogue entries at the Senckenberg Natural History Collections Dresden.

Einführung

Seit Beginn der systematischen paläobotanischen Forschung im frühen 19. Jahrhundert begleiten paläobotanische Sammlungen den vergleichsweise jungen Wissenschaftszweig. Die überwiegend privat initiierten frühen Aufsammlungen standen in der Tradition der naturkundlichen Kabinette des 18. Jahrhunderts (BARTHEL, 1994; KUNZMANN, 2006). Sie gingen später nicht selten in öffentlichen Sammlungen auf und gestatten somit auch heute noch den Gewinn neuer paläobotanischer Erkenntnisse (RÖBLER, 1999). Sammlungen, die dagegen in Privathand verblieben, wurden meist zerstreut und sind für die Wissenschaft verloren.

Doch auch in öffentlichen Sammlungen befinden sich nicht mehr alle Objekte an ihrem ursprünglichen Platz. Ursache hierfür ist nicht nur die bewegte Geschichte des 19. und 20. Jahrhunderts, sondern auch das mehr oder weniger gut dokumentierte Tauschen und Verleihen einzelner Objekte (LÖCSE et al., 2017). Auch sind nicht alle Objekte, die Eingang in die Magazine gefunden haben, bereits adäquat erfasst. Es ist daher eine lohnende Aufgabe, in den Depots verschollen geglaubte Stücke zu identifizieren und der Forschung erneut zugänglich zu machen bzw. historische Stücke aufzufinden, die dank einer heute breiteren

und fortgeschritteneren physikalisch-chemischen Methodik neue Erkenntnisse preisgeben. Besonders lohnenswert erscheint die gezielte Durchsicht der Sammlungen im Hinblick auf versteinerte Hölzer Mitteleuropas, da die frühen Funde den Gang der Paläobotanik als Wissenschaft maßgeblich beeinflusst haben. Insofern ist der Dokumentation, Pflege und dem Erhalt historischer Sammlungen eine große Bedeutung beizumessen.

Die Geologische Bundesanstalt (GBA) beherbergt mit etwa 300.000 Objekten eine paläontologisch-geologische Sammlung von internationalem Rang. Die bis auf das Jahr 1835 zurückgehenden Bestände umfassen überwiegend Belege aus den Ländern der ehemaligen kaiserlich-königlichen Monarchie (MELLER, 2005; ZORN et al., 2007). Vor allem die zweite Hälfte des 19. und der Beginn des 20. Jahrhunderts brachten reichen Zuwachs an paläozoologischen wie paläobotanischen Objekten, darunter zahlreiche Makrofossilien aus dem Oberkarbon und Unterperm Böhmens, Deutschlands und Österreichs. Unter den Originalen im Bestand der GBA befinden sich unter anderem die Typen zu den von KRASSER (1909, 1919) bearbeiteten triassischen Pflanzenfossilien, der oberkarbonischen Flora ŠTÚRS (1885, 1887) und dem paläo- und neogenen Material zu VON ETTINGSHAUSEN (1851, 1852, 1854) (MELLER, 2005; ZORN et al., 2007).



Abb. 1. Die paläobotanische Sammlung der GBA ist seit der Neuaufstellung in der Neulinggasse 38 in einem Rollschranksystem untergebracht und für paläobotanische Forschungen zugänglich.

Das Interesse an der paläontologischen Sammlung ging im 20. Jahrhundert stark zurück, vor allem in den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg. Das änderte sich ab 1959 mit der kustodialen Tätigkeit des Paläontologen Rudolf Sieber (1905–1988), der mit einer Revision und Neuordnung der Bestände begann (SIEBER, 1984; HOFMANN, 2009). Nach dessen Pensionierung führte der Zoologe und Paläontologe Franz Josef Stojaspal (1946–2012) die Neuordnung in den Sammlungen der GBA fort (ZORN, 2012). Seinen Schwerpunkt legte Stojaspal auf die Typensammlung, die heute etwa 1.676 verifizierte Holotypen und 270 Lectotypen für Vergleichs- und Revisionsarbeiten zur Verfügung stellt (ZORN et al., 2007). Einen detaillierten Überblick über die wechselvolle Geschichte der Sammlungen der GBA geben STOJASPAL (1999) und STEININGER et al. (2018). Ab 2004 wurden die bis dahin verstreut gelagerten unterschiedlichen Sammlungsteile im Gebäudekomplex an der Neulinggasse 38 zusammengeführt (Abb. 1). Seitdem läuft der Aufbau einer objektbezogenen Datenbank, um zukünftig den geowissenschaftlichen Gesamtbestand der Sammlungen der GBA abzubilden (MELLER, 2005).

Die Suche nach den europaweit versprengten silifizierten Stammresten der seltenen fossilen Farnattung *Asterochlaena* aus dem Jungpaläophytikum, zugehörige Beblätterung und Fruktifikation sind bislang nicht gefunden worden, führte im Sommer 2018 an die GBA. Die wenigen bekannten Bruchstücke des Farns wurden, wie im 19. Jahrhundert üblich, mehrfach geschnitten und bereits frühzeitig auf verschiedene paläobotanische Sammlungen in Europa verteilt. Erschwert diese Praxis bereits eine Bearbeitung der häufiger in den Sammlungen vertretenen Kieselhölzer wie Psaronien, Calamiten oder Koniferen, so stellt das frühere Verteilen der Stücke für die Neubearbeitung der selteneren, oft nur auf wenigen Funden basierenden Arten ein gravierendes Hindernis dar. Das verschafft ihnen zwar einen interessanten sammlungshistorischen Kontext, erfordert aber auch ein erhebliches Maß an finanziellen und personellen Ressourcen, um sie in zeitaufwändigen Recherchen aufzuspüren.

Welchen Umfang ein derartiges Unterfangen annehmen kann, illustrieren die Arbeiten von SAHNI (1932) und LÖCSE et al. (2015, 2017), die jeweils den Verbleib der bislang nur am Gückelsberg bei Flöha (Deutschland) gefundenen verkieselten Stammreste der unikaten Farnarten *Zygopteris primaria* (COTTA, 1832) STENZEL, 1889 und *Tubicaulis solenites* (SPRENGEL, 1828) COTTA, 1832 recherchierten.

Der vorliegende Beitrag befasst sich vor allem mit der Sammlungshistorie seltener Farne der fossilen Gattungen *Asterochlaena* und *Ankyropteris* aus den versteinerten Wäldern von Nová Paka und Chemnitz, insbesondere mit den verschollen geglaubten Originalen zu STENZEL (1889, 1906) und RUDOLPH (1905) aus dem Bestand der GBA.

Carl Gustav Wilhelm Stenzel (1826–1905), Oberlehrer am Realgymnasium am Zwinger in Breslau (heute Wrocław, Polen), bearbeitete mit den Psaronien (STENZEL, 1854, 1906) und einer Reihe seltener Baum- und Kletterfarne (STENZEL, 1889) wiederholt Kieselhölzer der klassischen Fundstellen um Nová Paka und Chemnitz. Der junge Paläobotaniker Karl Rudolph (1881–1937) wandte sich bereits mit seiner Dissertation über die Psaronien (RUDOLPH, 1905) den paläophytischen Kieselhölzern zu.

Auch die wenigen in der Sammlung der GBA vorhandenen Medullosen werden angeführt. Zu ihnen ist ein historischer

Gipsabguss zu stellen, der als mögliche Beblätterung von *Medullosa leuckartii* als *Taeniopteris schenkii* in die Literatur Eingang fand (STERZEL, 1876).

Neben besagten Originalen befinden sich an der GBA weitere Kieselhölzer, darunter solche aus dem tschechischen Radvanice (Radowenz) und Trutnov (Trautenau), Psaronien und zahlreiche Calamiten von Nová Paka und Chemnitz, auch Koniferen- und Cordaitenhölzer unterschiedlicher Lokalitäten. Vor allem die umfangreiche, weitgehend unbearbeitete Calamiten-Suite dürfte ein lohnendes Untersuchungsobjekt für zukünftige Arbeiten darstellen. Der Bearbeitungsgrad der Psaronien und einer der Medullosen legt eine zumindest beabsichtigte paläobotanische Untersuchung nahe. Die wenigen beiliegenden Etiketten stammen aus der Feder des Geologen, Paläontologen und späteren Direktors der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Dionýs Rudolf Josef Štúr (1827–1893, Abb. 2).

Die Durchsicht der Sammlung ergab, dass einige der historischen Etiketten durcheinander, auch einzelne zum selben Fossil gehörige Teile in unterschiedliche Schubladen geraten waren. Soweit möglich, wurden die betreffenden Stücke und Etiketten wieder zusammengeführt. Nicht alle der beiliegenden Etiketten gestatten jedoch eine sichere Zuordnung der bezeichneten Stücke zu einem der beiden prominenten Fundorte Nová Paka und Chemnitz, da auf den Etiketten Neu Paka gelegentlich in die Nähe von Chemnitz gerückt wird, bzw. in der Vergangenheit zwischen Neu Paka und Chemnitz überhaupt keine Trennung vorgenommen wurde (Abb. 3).

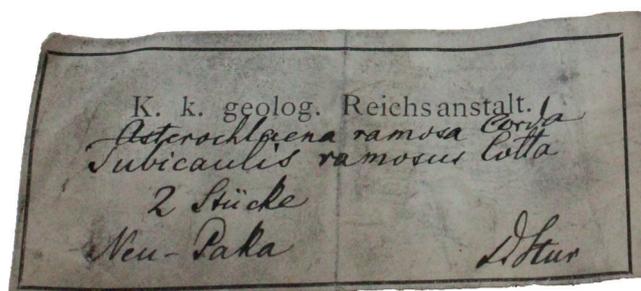


Abb. 2. Historisches Etikett aus der Feder Štúrs. Das Etikett bezieht sich auf die beiden einzigen bekannten, heute zu *A. laxa* gestellten verkieselten Farnfragmente aus Nová Paka. Alle weiteren zu *A. laxa* gehörigen Funde stammen aus Chemnitz und Flöha. Bis zur Wiederentdeckung im Sommer 2018 galt die *A. laxa* aus Nová Paka nicht nur als verschollen, es war darüber hinaus nicht einmal bekannt, dass es sich um zwei Stücke handelt, da STENZEL (1889), der bislang einzige Bearbeiter der *A. laxa* von Nová Paka, nur ein Fragment erwähnt.

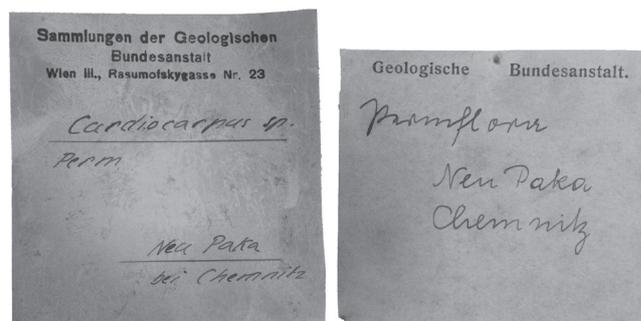


Abb. 3. Die Fundorte Nová Paka und Chemnitz sind anhand der Etiketten nicht immer sauber voneinander getrennt worden.

Anhand einer Reihe von Merkmalskombinationen, beispielsweise der Fluoriterhaltung, die bislang nur von Chemnitz bekannt ist, oder der für zahlreiche Fossilien aus Nová Paka typischen Sedimentkruste und der markanten hellrötlichen Färbung der petrifizierten Hölzer, kann eine nachträgliche Zuordnung zu einem der beiden Fundorte meist zuverlässig erfolgen. Vielversprechende, in Kooperation zwischen der TU Bergakademie Freiberg und dem Museum für Naturkunde in Chemnitz weiterentwickelte Methoden, lassen, basierend auf der Untersuchung der Silifizierung mittels Kathodolumineszenz, zukünftig eine Zuordnung verkieselter Hölzer zu unterschiedlichen Fundorten und taphonomischen Gegebenheiten erwarten (GÖTZE & RÖBLER, 2000; TRÜMPER et al., 2018).

Fossile Farne des Oberkarbons und Perms

Farne sind eine überaus erfolgreiche, stratigrafisch weit verbreitete Pflanzengruppe. Sie erreichten im Oberkarbon und Unterperm eine besondere Vielfalt und Variabilität. Seit den Anfängen der Paläobotanik standen paläozoische Farne im Fokus der Wissenschaft (COTTA, 1832). In jüngerer Zeit haben PHILLIPS (1974), DiMICHELE & PHILLIPS (2002), PHILLIPS & GALTIER (2005, 2011) und GALTIER & PHILLIPS (1996, 2014) den Kenntnisstand zu Anatomie, Ontogenie, Phylogenie und Ökologie zahlreicher fossiler Farne zusammengefasst und durch erkenntnisreiche eigene Studien bereichert.

Morphologisch erreichen die Farne im Laufe ihrer Stammesentwicklung ein vielfältiges Formenspektrum, wobei ihr grundsätzlicher Bau bis heute unverändert geblieben ist (STEWART & ROTHWELL, 1993). Bei dem Farn-Sporophyten handelt es sich um eine phototrophe Pflanze mit großen mehr oder weniger stark gefiederten, ausladenden Wedeln, einer rhizom- bis baumartigen Sprossachse und Adventivwurzeln. Aufgrund seines unipolaren Wachstums bildet der Sporophyt keine primäre Wurzel aus. Sekundäres Dickenwachstum und Holz fehlen den Farnen bis auf wenige Ausnahmen. Neben kleinwüchsigen Formen, Kletterfarnen und Epiphyten gab es auch hoch aufragende imposante Baumfarne (DiMICHELE & PHILLIPS, 2002).

Farne besetzten im Laufe des Devons mit kleinwüchsigen Formen neue ökologische Nischen. Häufig als Erstbesiedler vegetationsfreier Areale kam ihnen eine wichtige ökologische Rolle zu. Zum ausgehenden Oberkarbon hin entwickelten sie sich mit den stattlichen Baumfarnen zu einem bestandsbildenden Florenelement der tropischen Tiefland- und Feuchtwälder (PFEFFERKORN & THOMSON, 1982). Noch im unteren Perm dominieren sie die saisonal trockenen Feuchtoasen (PHILLIPS, 1974; DiMICHELE & PHILLIPS, 2002; FALCON-LANG, 2006).

Im Bestand der GBA befinden sich mit dem kleinen Baumfarn *Asterochlaena laxa* STENZEL (1889), dem Kletterfarn *Ankyropteris bronngiartii* (RENAULT 1869) BERTRAND 1907 und verschiedenen *Psaronius*-Baumfarnen jeweils strukturbietende Quer- und Längsschnitte von Farnen unterschiedlicher ökologischer Funktion und Anpassung.

Ökologisch bedeutsam sind unter anderem Unterschiede in ihrer Sporenentwicklung. Die fossilen Farne der GBA repräsentieren verschiedene Ordnungen, die sich im Re-

produktionsmechanismus voneinander unterscheiden. Die Psaronien, die zu den eusporangiaten Marattiales gehören (RUDOLPH, 1905; MORGAN, 1959; STEWART & ROTHWELL, 1993; DiMICHELE & PHILLIPS, 2002), zeichnen sich durch eine enorme Sporenzahl aus, ein Vorteil bei der Besiedlung neuer Standorte. Das macht sie auch für palynologische Fragestellungen interessant (JUNCAL et al., 2019). Ähnlich hohe Sporenzahlen erreichen die Zygoteridales, zu denen *A. laxa* gehört. Deren Sporangien ähneln im Aufbau den leptosporangiaten Filicales (STEWART & ROTHWELL, 1993). Die Filicales des Paläophytikums, zu denen der Kletterfarn *A. bronngiartii* gestellt wird, bilden deutlich weniger Sporen pro Sporangium aus (MICKLE, 1980; STEWART & ROTHWELL, 1993; PHILLIPS & GALTIER, 2011).

Die Sporophyten sind in unterschiedlichen Erhaltungsformen überliefert, die Organzusammenhänge nur ausnahmsweise abbilden. Eine Zuordnung der unterschiedlich fossilisierten Pflanzenteile zu einer fossilen Art gelingt daher nur selten. Während in der historischen Literatur die Beschreibung einzelner Arten und damit im Zusammenhang stehende taxonomische Fragen im Mittelpunkt standen, rückt heute verstärkt die Entschlüsselung ökologischer und evolutionärer Zusammenhänge permokarbolischer Lebensgemeinschaften in den Vordergrund (RÖBLER, 2000; KRINGS et al., 2010, 2017).

Asterochlaena laxa STENZEL 1889 – Verworrene Wege eines seltenen fossilen Farns

Ausgangspunkt der Recherchen an der GBA war der bei STENZEL (1889: Taf. IV, Fig. 37) abgebildete unvollständige Querschnitt einer *A. laxa* aus Nová Paka, der sich einst „im Museum der K. K. geolog. Reichsanstalt zu Wien“ (STENZEL, 1889: 48) befand (Abb. 4). Noch vor einiger Zeit war die Anfrage nach dem Stück negativ beschieden worden: „The Nová Paka fragmentary specimen must be regarded as lost (Dr. Stojaspal, Vienna, personal communication). Unfortunately, it was not possible to trace the specimen at its published depository, the collection of the former ‘kaiserlich-königlich geologische Reichsanstalt’, now Geologische Bundesanstalt of Austria at Vienna.“ (RÖBLER & GALTIER, 2002: 255). Die Recherche im „Catalogue of Palaeontological Types in Austrian Collections“ (www.oeaw.ac.at/oetyp/palhome.htm) ergab ebenso wenig einen Treffer, wie die in der hausinternen Datenbank. Im Vertrauen auf die Angaben von STENZEL (1889) wurde die paläobotanische Sammlung der GBA von uns schließlich von Hand durchmustert. Vor allem zwei Holzkisten aus der Kisten-Sammlung mit Kieselhölzern von Nová Paka erregten unsere Aufmerksamkeit. Das Material lagerte in den verschlossenen Kisten mindestens seit 1945. Eine der Kisten enthielt das gesuchte Fossil.

A. laxa ist ein kleinwüchsiger Baumfarn mit einer zentralen Aktinostele (BERTRAND, 1907, 1911). Der Stele entspringen spiralg angeordnete, nach innen konkave, C-förmige Blattstielbasen. Zwischen ihnen gehen zahlreich Adventivwurzeln ab. Eine detaillierte Studie zur Anatomie des Farns legte BERTRAND (1911) vor. Zuletzt referierten RÖBLER (2001a) und RÖBLER & GALTIER (2002) über Anatomie, Verwandtschaftsverhältnisse, Fund- und Forschungsgeschichte der *A. laxa*. Bedeutsam ist das Stück aus Nová

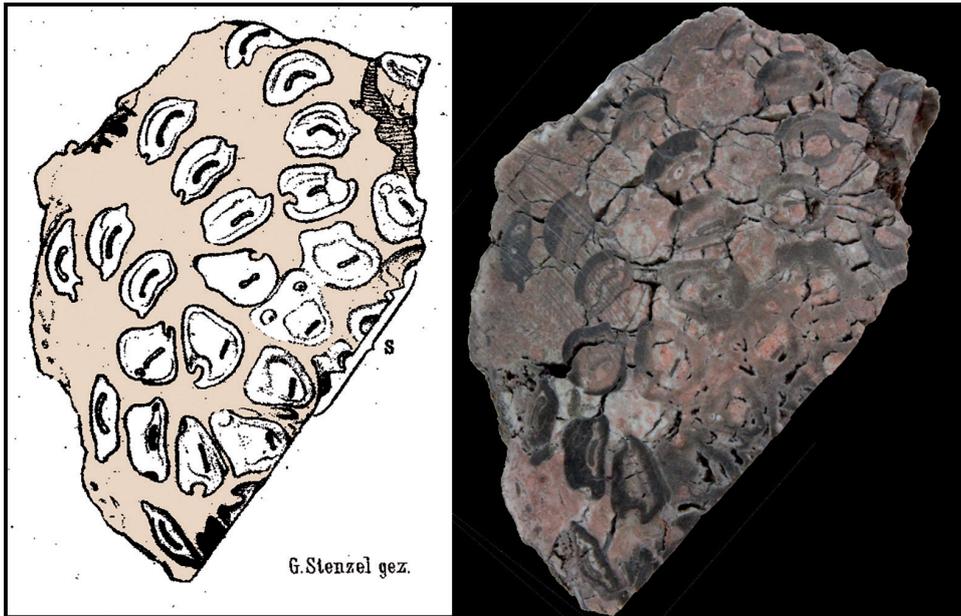


Abb. 4.
A. laxa aus Nová Paka in der für diesen Fundort typischen rötlichen Färbung. Links: Zeichnung aus STENZEL (1889: Taf. IV, Fig. 37). Rechts: Original zur Zeichnung im Bestand der GBA in Wien (GBA 1889/004/0001). Das Stück war lediglich geschnitten, nicht geschliffen oder poliert. Maßstab: 2 cm.

Paka vor allem seiner Herkunft wegen, denn alle anderen Exemplare stammen aus Sachsen.

Neuerliches Interesse an dem Farn flammte mit der Revision der Geologie und Paläontologie des oberkarbonischen Flöha-Beckens auf. Hierbei war der früher mit dem unterpermischen Zeisigwald-Tuff (LUTHARDT et al., 2018) unzutreffend parallelisierte Schweddey-Ignimbrit, eine der angegebenen Fundschichten der *A. laxa*, als oberkarbonisch erkannt worden (LÖCSE et al., 2013, 2015, 2019). Damit existierte der bislang ausschließlich mit dem Perm asso-

ziierte Farn über einen Zeitraum von fast 20 Ma. Auch die stratigrafische Einstufung weiterer, im 19. Jahrhundert in Flöha gefundener seltener Taxa, wie *T. solenites* oder *Asterochlaena (Menopteris) dubia* (COTTA, 1832) STENZEL, 1889 war nun zu revidieren (LÖCSE et al., 2017).

Obleich STENZEL (1889) von nur einem Stück aus der Sammlung der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien berichtet, sind es tatsächlich zwei zusammengehörige Fragmente, die sich heute in der Sammlung der GBA befinden (Abb. 5). Das Stenzelsche Stück wurde geschnitten,



Abb. 5.
 Überraschend stellte sich heraus, dass es nicht nur ein, sondern zwei Fragmente zur *A. laxa* aus Nová Paka in der Sammlung der GBA gibt (GBA 1889/004/0001–0002). Ein drittes Fragment, ein Längsschnitt, muss offenbar von den beiden zusammengehörigen Querschnitten zuvor abgetrennt worden sein. Maßstab: 2 cm.

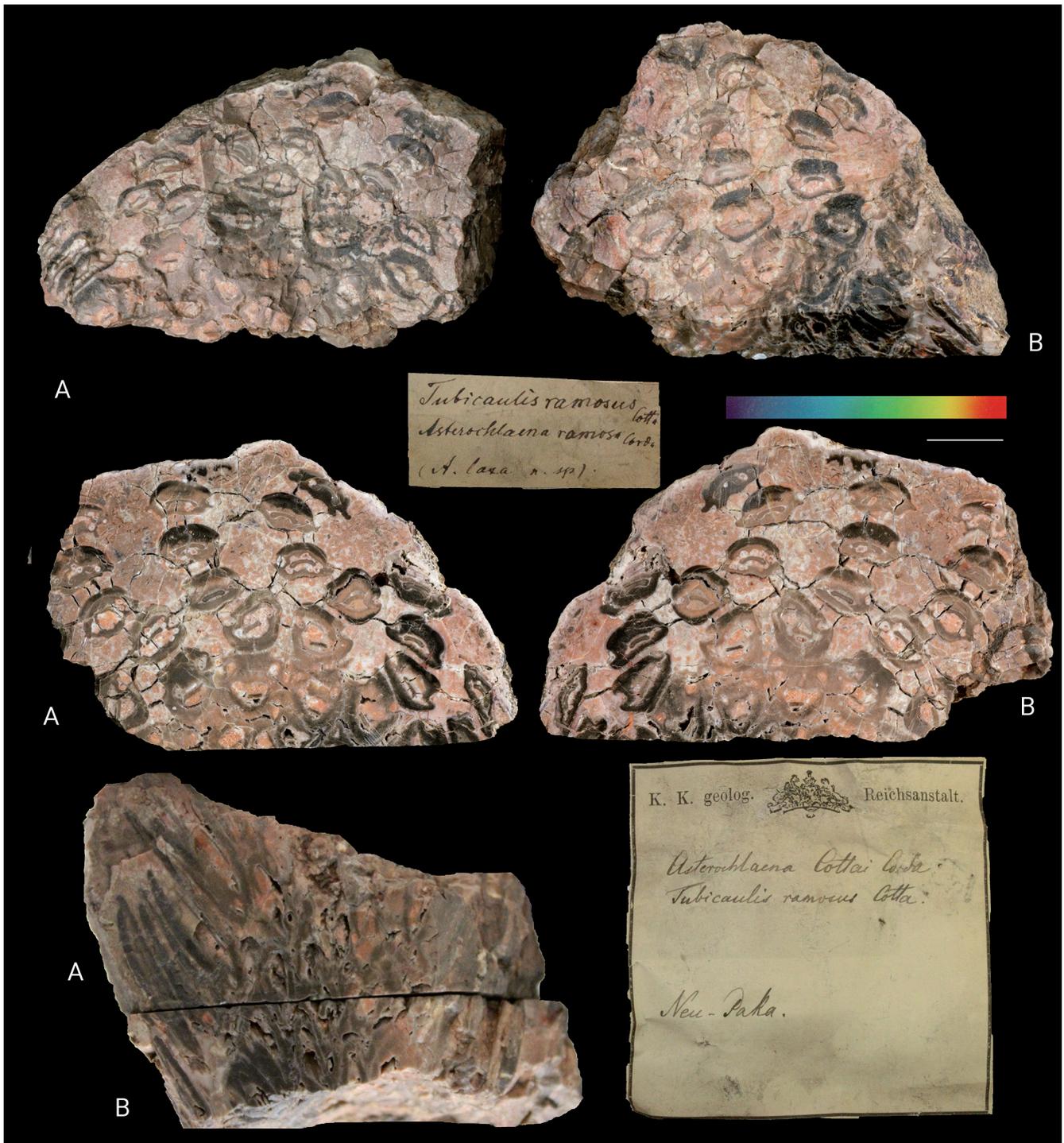


Abb. 6. Übersicht über die in der GBA befindlichen Stücke der *A. laxa* aus Nová Paka. Die Quer- und Längsschnitte wurden neu geschliffen und poliert. Die Aktinostele fehlt. Die beiden Fragmente zeigen lediglich zahlreiche C-förmige Blattspurabgänge (A–GBA 1889/004/0001, B–GBA 1889/004/0002). Maßstab: 2 cm.

ohne die Schnittflächen anzuschleifen. Letzteres wurde erst nachträglich im Rahmen der vorliegenden Arbeit veranlasst. Bevor der historische Querschnitt angefertigt wurde, war von dem Stück, knapp entlang des äußeren Randes der Stele, ein Längsschnitt abgetrennt worden. Dieser Längsschnitt fehlt. Ein in Klammern gesetzter Hinweis „*A. laxa* n. sp.“ auf einem kleineren, später hinzugefügten Etikett verweist auf die durch STENZEL (1889) beschriebene Art (Abb. 6). Die ursprünglich durch Štúr dem Stück beigegebenen Etiketten geben noch *Asterochlaena ramosa* CORDA und *Tubicaulis ramosus* COTTA an (Abb. 2, 6).

Von COTTA (1832) bis BERTRAND (1911)

Die Geschichte der durch STENZEL (1889) etablierten Art *A. laxa* ist verworren und eng mit der auf COTTA zurückgehenden *A. ramosa* verknüpft. Sie beginnt mit der Dissertation des jungen Carl Bernhard Cotta (1808–1879; COTTA, 1832), der die Kieselhölzer aus der Sammlung seines Vaters, des Tharandter Forstgelehrten Johann Heinrich Cotta (1763–1844; SÜSS & RANGNOW, 1984), beschreibt. Cotta errichtet die neue Art *Tubicaulis* (?) *ramosus* basierend auf einem Einzelfund, der ausnahmsweise nicht der Samm-

lung seines Vaters entstammt. Die zwei bislang bekannten dünnen Scheiben befinden sich seither in der paläobotanischen Sammlung der TU Bergakademie Freiberg bzw. in den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden (ehemalige Staatliche Naturhistorische Sammlungen Dresden mit dem Museum für Mineralogie und Geologie). Die Dresdner Scheibe gelangte in den Jahren 1805/1806 über die Mineraliensammlung des Freiherrn Joseph Friedrich von Racknitz (1744–1818) in den Bestand des Königlichen Mineralienkabinetts im Zwinger zu Dresden (THALHEIM, 2006). Zur Herkunft der Freiburger Scheibe gibt es keine Unterlagen mehr. Den extrem dünnen Scheiben geschuldet, war sich Cotta der Zugehörigkeit des Fundes zu seiner neu errichteten Gattung *Tubicaulis* nicht sicher, was er mit dem Fragezeichen zum Ausdruck brachte (COTTA, 1832). Der Fundort der beiden Scheiben war Cotta unbekannt.

Da es Cottas Beschreibung an Tiefe fehlte, sah sich der aus dem böhmischen Reichenberg (heute Liberec, Tschechien) stammende Prager Botaniker und Paläobotaniker August Karl Joseph Corda (1809–1849) veranlasst, den Farn neu als *Asterochlaena Cottai* zu beschreiben (CORDA, 1845). Nomenklatorisch war das nicht korrekt, wurde dennoch durch einige Autoren übernommen (u.a. UNGER, 1850: 200; SCHIMPER, 1869: 697).

Bereits 1864 beschreibt STENZEL in GÖPPERT (1864: 41, Taf. VIII, Fig. 1, Taf. IX, Fig. 1a, b) zwei weitere Exemplare, die er nomenklatorisch zwar noch bei *T. (?) ramosus* belässt, aber bereits Unterschiede zum Cottaschen Exemplar aufzeigt: „Im Thonstein bei Chemnitz in Sachsen. Wir besitzen von dieser Art nur zwei Stücke, ein grosses aus der Cottaschen Sammlung im K. Mineralogischen Museum zu Berlin [...] und ein kleines in meiner Sammlung, auf unserer Taf. VIII in natürlicher Größe abgebildet. Beide sind Platten, quer aus einer cylindrischen Stammmasse herausgeschnitten.“ (GÖPPERT, 1864: 41). Wie bereits BERTRAND (1911: 43) bemerkt, stellen beide Abbildungen bei GÖPPERT (1864) aber dasselbe Stück aus Göpperts Sammlung dar.

Auf Vermittlung von Alexander von Humboldt (1769–1859) wurde 1845 ein Teil der Cotta-Sammlung an die Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin (heute Humboldt-Universität zu Berlin) verkauft (SÜSS & RANGNOW, 1984). Im zugehörigen handschriftlichen Verkaufskatalog, von B. Cotta am 27. Januar 1845 unterzeichnet, wird unter der Position 2994 „*Tubicaulis ramosus* wahrscheinlich aus Chemnitz“ angeführt, das Berliner Stück.

Die Sammlung H. Cottas war bereits 1839 zu Teilen durch B. Cotta an das British Museum (Natural History) London (Natural History Museum) verkauft worden (SÜSS & RANGNOW, 1984). Der Verkauf kam auf Vermittlung des Schottischen Botanikers Robert Brown (1773–1858) zustande: „During a short visit to London, he (Anm.: B. Cotta) made the acquaintance of the botanist Robert Brown, and, on his return to Saxony to assume the post of teacher at the forestry institute in Tharandt, became the intermediary between the British Museum and his father, with the result that, in 1839, half of the latter's collection, containing several of the figured specimens (Anm.: in COTTA, 1832), was bought by the Trustees.“ (LANKESTER, 1904: 280). So ist es nicht verwunderlich, dass neben dem bei GÖPPERT (1864) erwähnten, in Berlin befindlichen Exemplar der in Göttingen (Deutschland) und Strasbourg (Frankreich) wir-

kende Paläobotaniker Hermann Graf zu Solms-Laubach (1842–1915) ein weiteres Stück, „eine von Cotta herkommende Querschnittsplatte im geol. Dep. des British Museum [...] zu sehen Gelegenheit hatte“ (SOLMS-LAUBACH, 1887: 177). Das Stück ist auch bei KIDSTON (1886: 11) aufgelistet: „A portion of the specimen figured by Cotta as *Tubicaulis (?) ramosus*, [...], is in the Collection.“ Da COTTA (1832) ausdrücklich darauf hinweist, nur die beiden eingangs erwähnten, heute zu *A. ramosa* gestellten Scheiben aus den Sammlungen in Dresden (Deutschland) und Freiberg (Deutschland) zu kennen, gelangten die von Göppert im Berliner und die durch Solms-Laubach im Londoner Teil der Cotta-Sammlung ausfindig gemachten Scheiben wohl erst nach 1832 in die Sammlung seines Vaters.

Schließlich war es STENZEL (1889), der im Rahmen seiner *Tubicaulis*-Revision innerhalb der Cordaschen Gattung *Asterochlaena* die drei Untergattungen *Menopteris*, *Asterochlaena* und *Clepsydropsis* etablierte. Zu *Asterochlaena* stellte Stenzel seine neue Art *A. laxa* und die Cottasche *A. ramosa*. Bei letzterer beließ Stenzel lediglich die beiden Cottaschen Stücke. In seiner *A. laxa* vereinte er alle anderen Stücke, die bislang unter *T. (?) ramosus* bzw. *A. Cottai* versammelt waren (GÖPPERT, 1864).

Die Mehrzahl der damals bekannten Funde von *A. laxa* und *A. ramosa* konnte Stenzel selbst vergleichen. Das sind zwei Scheiben aus der Sammlung Schreckenbach und eine Scheibe aus der Sammlung Leuckart, heute zur Gänze im Museum für Naturkunde in Chemnitz (*A. laxa*), von den Stücken aus der Cotta-Sammlung dasjenige aus Berlin (*A. laxa*), die Scheiben aus Freiberg (*A. ramosa*) und Dresden (*A. ramosa*), die Scheibe aus der Göppertschen Sammlung im Mineralogischen Museum Breslau (*A. laxa*) „und endlich das in der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien befindliche, neuerdings bei Neu-Paka in Böhmen aufgefunden (Anm.: Stück *A. laxa*), dessen Versteinerungsmasse der für viele Pflanzenreste dieses Fundorts bezeichnende rötliche-graue Kiesel ist.“ (STENZEL, 1889: 18). Von den Stücken, die STENZEL (1889) vorlagen, befinden sich bis auf das Exemplar aus der Sammlung Göppert alle an ihrem ursprünglichen Platz. Die Londoner Scheibe, auf die SOLMS-LAUBACH (1887) und KIDSTON (1886) verweisen, lag Stenzel nicht vor.

Das Göppertsche Stück muss derzeit als verschollen gelten. Stenzel schreibt dazu: „Schon vor vielen Jahren übergab mir Göppert sein Exemplar des *Tubicaulis ramosus* (*Asterochlaena laxa* m.) zur Untersuchung“ (STENZEL, 1889: 1). Allerdings ist davon auszugehen, dass Stenzel das Stück zurückgab, denn es lässt sich bis zu Paul Charles Édouard Bertrand (1879–1944) verfolgen, der es im Rahmen seiner umfangreichen Bearbeitung zygoterider Farne beschreibt und auch zeichnet (BERTRAND, 1911: 43–44, Fig. 5). Er fotografierte es 1907 während eines Breslau-Aufenthaltes: „J'ai pu étudier l'échantillon original lors d'un voyage à Breslau en 1907 et J'adresse ici mes remerciements à MM. les Professeurs Frech et Gurich, qui ont bien voulu m'autoriser à en prendre une photographie.“ (BERTRAND, 1911: 43). Eine bebilderte Dokumentation, die Bertrand nach Abschluss seiner Arbeiten Johann Traugott Stenzel (1841–1914), dem Bürgerschullehrer, Paläontologen und erstem Direktor der Städtischen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Chemnitz übergab, enthält ein Foto des Göppertschen Exemplars.

Schließlich stellen TANSLEY (1907) und SCOTT (1909) *Asterochlaena* in die Nähe der Zygoteridales. Aber erst BERTRAND (1907, 1909a, b) klärt den Zusammenhang anhand der Struktur der Blattspurbündel auf. Einen gewissen Schlusspunkt liefert die Bearbeitung durch BERTRAND (1911). Ihm lag für seine Untersuchungen neben der Scheibe aus der Sammlung Göppert eines der beiden Abbildungsoriginale zu Stenzels neuer Art aus Chemnitz vor (STENZEL, 1889: Taf. IV, Figs. 33, 34), Material aus der Sammlung Solms-Laubach und eine Scheibe aus dem „Musée géologique de Fribourg en Brisgau“. Von der Chemnitzer Scheibe fertigte Bertrand zahlreiche Dünnschliffe an, die er auch abbildet (BERTRAND, 1911: Figs. 1, 2, Pl. I, Fig. 1, Pl. II, Figs. 1–10, Pl. III, Figs. 11–21, Pl. IV, Figs. 22, 27–28). Er gibt für das Stück die alte Objekt Nummer T2 an. Mit Verweis auf diese Nummer ist die Scheibe im historischen handschriftlichen „Katalog der Kieselhölzer und Tuffabdrücke“ (Bestand des Museums für Naturkunde in Chemnitz) unter der Nummer 519 verzeichnet mit den ergänzenden Bemerkungen: „Schreckenbach, Flöha, Original zu Stenzel *Tubicaulis* 1889“.

Den letzten Nachweis für das verschollene Stück aus der Göppertschen Sammlung liefert ebenfalls BERTRAND (1911). Eine Durchmusterung der Sammlung am heutigen Institut Nauk Geologicznych/Muzeum Geologiczne „Henryk Teisseye“ in Wrocław, Polen, im Jahr 2005 blieb bezüglich *A. laxa* ergebnislos. Auch das Material aus der Sammlung Solms-Laubach muss derzeit als verschollen gelten. In Strasbourg sind heute keine Stücke mehr auffindbar. In den 1960er Jahren gab es in Strasbourg einen größeren Brand, dem wohl auch die Sammlung Solms-Laubach zum Opfer fiel (freundl. Mitteilung von Jean-Pierre Laveine, Lille, Frankreich). Ein ähnlich ungünstiges Schicksal ereilte die Scheibe in der Freiburger Sammlung. Die geowissenschaftliche Sammlung der Universität Freiburg im Breisgau (Deutschland), auf die sich die Bezeichnung „Musée géologique de Fribourg en Brisgau“ bei BERTRAND (1911) und anderen bezieht, wurde am 27. November 1944 beim alliierten Bombenangriff auf Freiburg komplett zerstört (freundl. Mitteilung von Norbert Wiedemann, Museum Natur und Mensch, Freiburg im Breisgau). In London sind heute am British Museum (Natural History Museum) zwei zusammengehörige Scheiben von *A. laxa* nachweisbar. Das Stück aus der Cotta-Sammlung wurde offenbar geteilt.

Die Sammlung Güldner, ein Flohmarktfund, wiederentdeckte Stücke in Wien und München

In der Folgezeit gelangten weitere Exemplare von *A. laxa* über private Sammler in öffentliche Sammlungen, vor allem nach Chemnitz. Ein mehrfach abgebildetes längeres Stammstück befindet sich im Besitz eines Erben der Max Güldner-Sammlung und ist derzeit nicht zugänglich (BARTHEL, 1976: Taf. 11, Fig. 15; RÖBLER, 2001a: 95; 2002: Abb. 11; RÖBLER & GALTIER, 2002: Pl. VI, Fig. 2). Im Jahr 1997 entdeckte der damalige Vorstandsvorsitzende des Freundeskreises des Museums für Naturkunde Chemnitz e.V., Dr. Karl-Heinz Müller, auf einem Thüringer Flohmarkt ein Endstück von *A. laxa*. Er erwarb es für ein Taschengeld und übergab es dem Museum für Naturkunde in Chemnitz (RÖBLER, 2001a). Die jüngste Wiederentdeckung stellt das zweite Fragment von *A. laxa* aus Nová Paka im Bestand der GBA dar.

Eine weniger rühmliche Rolle spielt dagegen der aus Bärwalde bei Zwickau (Deutschland) stammende Apotheker und Sammler Friedrich Nindel (1887–1960). Seine 1961 durch die Humboldt-Universität zu Berlin angekaufte Sammlung (SÜSS & RANGNOW, 1984) enthält zwei Fragmente von *A. laxa*, ein dem Etikett nach zu urteilen 1914 gefundenes Stück mit der Nindel-Nr. 538 und ein dünnes Endstück mit der Nindel-Nr. 681. Das Endstück ist vom Stenzelschen Original (STENZEL, 1889: Taf. IV, Figs. 35, 36) abgeschnitten worden, das sich Stenzel zufolge in der Chemnitzer Sammlung befinden sollte. In dem oben erwähnten „Katalog der Kieselhölzer und Tuffabdrücke“ wird das Stämmchen auch unter der Nr. 194 geführt mit Verweis auf „Schreckenbach, Orig. zu Stenzel *Tubicaulis* IV, Fig. 35“. Aber in Chemnitz ist das Stenzelsche Original nicht mehr nachweisbar. Es befindet sich heute in der Berliner Sammlung. Unter welchen Umständen es dorthin gelangte, ist ungeklärt. Den Nindel-Nummern nach zu urteilen, gelangte das dünne, vom Original abgetrennte Endstück aus der Nindel-Sammlung erst nach 1914 in Nindels Besitz. Das war nach dem Tod Stenzels. Nindel hatte zu dieser Zeit freien Zugang zur Chemnitzer Sammlung. Auch von dem seltenen Baumfarn *T. solenites* hatte Nindel mehrere Fragmente in seinen Besitz gebracht, um sie in seiner eigenen Sammlung vertreten zu sehen und ferner, um damit andere seltene/wertvolle Belege im Tausch zu erlangen (LÖCSE et al., 2015). Auch befanden sich in seinem Nachlass Sammlungsstücke und Literatur aus dem Eigentum der Städtischen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Chemnitz.

Bei einem Besuch der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie in München konnte unerwartet ein drittes, zu *A. ramosa* gehörendes Stück aufgefunden werden, das bislang noch nie in der Sammlungs- und Forschungsgeschichte erwähnt worden war. Es handelt sich um ein Endstück, das unmittelbar an die Dresdner Scheibe anschließt, aber nicht nachträglich von dieser abgeschnitten worden sein kann, da bereits COTTA (1832), Bezug nehmend auf die Stücke aus Freiberg und Dresden, von Scheiben berichtet „beide [...] so dünn geschnitten, dass man nicht beurtheilen kann, ob die Gefäßbündel parallel oder convergirend stehen.“ (COTTA, 1832: 23). Auf der Rückseite eines Etiketts zum Münchner Stück notiert am 16. Februar 2002 Walter Jung (1931–2018), Paläobotaniker und langjähriger Kustos der Münchner Sammlung, dass es sich bei dem Stück um eine „Scheibe mit Ende“ handelt, die an die Dresdner Scheibe anschließt (Abb. 7). Auf der Vorderseite findet sich ein Hinweis „ehedem Slg. Deutsches Museum“ (Abb. 7). Dieses dritte Stück birgt einiges Potenzial, denn „ob die erkannten Merkmale der *A. ramosa* und *A. laxa* wirklich natürliche Taxa trennen oder nur verschiedene ontogenetische Stadien bzw. zufällige Schnittlagen aus unterschiedlichen Positionen am Stamm repräsentieren, kann hier nicht mit Sicherheit gesagt werden. Leider gibt es zu wenig Material.“ (RÖBLER, 2001a: 95). Ein zweites Etikett, geschrieben am 1. Februar 2005, suggeriert, dass im Rahmen einer Sonderschau am Jura-Museum in Eichstätt (Deutschland) das Endstück der *A. ramosa* der Öffentlichkeit gemeinsam mit anderen Kieselhölzern aus der Münchner Sammlung präsentiert worden war (Abb. 7). Von dort gelangte es zurück nach München, war aber zunächst nicht auffindbar. Eine intensive Suche im Februar 2019 förderte das an anderer Stelle einsortierte Stück zu Tage (Abb. 7). Neben den beiden dünnen Scheiben in Freiberg

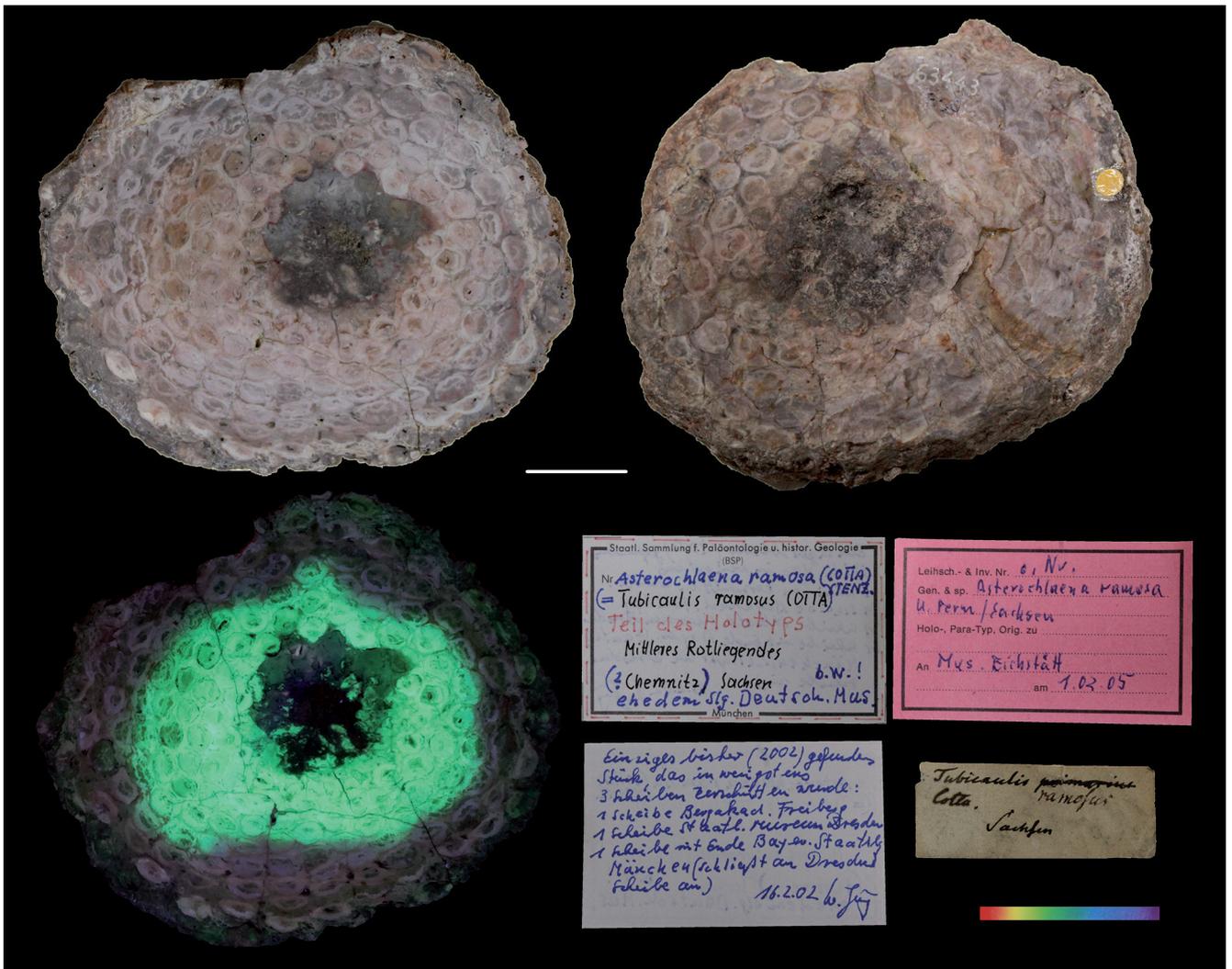


Abb. 7. Neu aufgefundenes Endstück zur *A. ramosa* in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie in München (SNSB-BPSG 1950 XXXV 506). Die Scheibe fluoresziert unter UV-Licht (254 nm). Das Originaletikett (unten rechts) verweist auf Sachsen als Fundort. Zwischenzeitlich war das Stück im Rahmen der Sonderschau „Steinerne Pflanzenstrukturen“ ausgeliehen worden (rotes Etikett).

und Dresden steht damit ein drittes Stück *A. ramosa* für paläobotanische Untersuchungen zur Verfügung, alle von ein und demselben Individuum. Das Endstück war am 30. Juli 1930 durch den in Halle/Saale (Deutschland) geborenen Physiker Oskar Knoblauch (1862–1946), seit 1910 mit Lehrstuhl an der Technischen Universität München tätig, dem Deutschen Museum gestiftet worden. Unter UV-Licht (254 nm) zeigt das Stück im zentralen Teil eine markante grüne Fluoreszenz (Abb. 7), deren Ursache im Kristallgitter des Versteinerungsmediums SiO_2 liegt und Gegenstand weiterer Untersuchungen ist.

Fundortnachweise

Die Fundortangaben legen nahe, dass der Farn *A. laxa* sowohl in oberkarbonischen, als auch in unterpermischen Schichten vorkommt und somit eine bemerkenswerte stratigrafische Reichweite aufweist. Die zwei Schreckenbachschen Scheiben stammen Sterzel zufolge aus den oberkarbonischen Schichten vom Gückelsberg in Flöha: „In der städtischen Mineraliensammlung zu Chemnitz (Schreckenbachsche Sammlung) befinden sich zwei Exemplare hiervon, das eine von Oberforstrath Cotta, das andere vom Oberförster Steeger in Chemnitz. Beide sind von

Gückelsberg.“ (STERZEL, 1875: 104). Die Stücke gelangten nach 1830 in den Besitz Schreckenbachs: „Diese Sammlung (Anm.: Sammlung Schreckenbach) wurde 1830 zum grössten Theile bei einem Brande zerstört, später aber wieder derartig ergänzt, dass sie zu den vollständigsten und reichhaltigsten bezüglich der Chemnitzer Holzversteinerungen gehört. Im Juni 1875 ist sie für die hiesige städtische Mineraliensammlung angekauft worden. ... Es sind ferner darin vertreten die seltenen Tubicaulis-Arten (1 Zyg. prim., 1 Selenochl. Reichi, 2 Asterochl. Cottai), ...“ (STERZEL (1875: 127). Es sind diese beiden Stücke aus der Sammlung Schreckenbach, die Sterzel abbildet. Damit machte Sterzel ungewollt die beiden einzigen Funde aus dem Oberkarbon zu Abbildungsoriginalen seiner neuen Art (Tab. 1). Alle weiteren bislang aufgetauchten Fundstücke sind den unterpermischen Schichten bei Chemnitz und Nová Paka zuzuordnen, soweit der Fundort überhaupt bekannt ist. Bezeichnenderweise vermerkt Nindel auf dem Etikett zu seinem dünnen Endstück als Fundort Flöha-Gückelsberg.

Die seit fast 190 Jahren (COTTA, 1832) mit unbekanntem Fundort in der Literatur präsenten Scheiben von *A. ramosa* stammen, wie das neu entdeckte Münchner Endstück,

aus Chemnitz. Das belegen historische Aufzeichnungen im Bestand der Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden. Die Dresdner Scheibe ist unter der Nr. 2703 im Katalog zur Racknitz-Sammlung unter „Versteinertes Holz, Sachsen, 1 Taler 12 Groschen“, verzeichnet. Der Racknitz-Katalog enthielt keine genaueren Fundortangaben. Diese waren auf den zugehörigen Etiketten notiert (freundl. Mitteilung Klaus Thalheim, Kustos der mineralogischen Sammlungen SNSD). Die Originaletiketten zur Dresdner Scheibe sind nicht erhalten. Dem Mineralogen Johann Heinrich Gottlieb Gössel (1780–1846) verdankt die mineralogisch-geologische Sammlung in Dresden einen handschriftlich verfassten, vierbändigen „Katalog der Königlich Saechsischen mineralogischen Sammlung“ (KÜHNE et al., 2006). Der Katalog befindet sich noch heute im Besitz der Dresdner Sammlung. Gössel listet akribisch den Bestand einschließlich der Neuzugänge auf und übernimmt auch Informationen von den Etiketten der einzelnen Stücke. Der Eintrag unter Nr. 94 „Holzstein, graulichweiß und rötlich, mit dicht aneinander liegenden runden Röhren, bräunlich-grauer Rinde und aschgrauen mit Quarz ausgefüllten Kern, eine besondere Abänderung des Starsteins als dünne polierte Platte; von Chemnitz, 4 1/4 ... 3 1/2 [Zoll; 1 Zoll = 2,35 cm] R. no. 2703.“ (GÖSSEL, 1846, Bd. 2: 377) bezieht sich auf *A. ramosa*. Es kann nicht davon ausgegangen wer-

den, dass zu Beginn des 19. Jahrhunderts die nah beieinanderliegenden Fundorte Chemnitz und Flöha zuverlässig auseinandergelassen wurden. Für Chemnitz als Fundort spricht neben der Notiz bei Gössel aber die Tatsache, dass vor 1805 am Gückelsberg bei Flöha praktisch keine Fossilfunde gemacht worden sind (LÖCSE & RÖBLER, 2018a).

Von den wenigen Funden zu *A. laxa* und *A. ramosa* gelangten vermutlich mehrere Stücke in Privatsammlungen, denn die nachweisbaren Fragmente passen trotz Berücksichtigung etwaiger Schnittverluste nicht lückenlos aneinander. Es ist nicht ausgeschlossen, dass von dort weitere Stücke unbeachtet Eingang in öffentliche Sammlungen fanden. Auch zukünftig lohnt sich daher ein kritischer Blick in die Depots.

Nach Fertigstellung des Manuskriptes wurde bekannt, dass in Lucknow (Uttar Pradesh, Indien) in einem Gedenkstein anlässlich der Gründung des ehemaligen Birbal Sahni Instituts für Paläobotanik neben weiteren seltenen Chemnitzer und Flöhaer Kieselhölzern eine *A. laxa* eingemauert worden ist.

In Tabelle 1 sind die aktuellen Aufbewahrungsorte der wenigen bekannt gewordenen Stücke von *A. laxa* und *A. ramosa* einschließlich historischer wie aktueller Objektnummern zusammengestellt.

Nachweis	Nummer/Status	Herkunft	Fundort
<i>Asterochlaena laxa</i>			
MfNC	K1052 (Lectotypus)	Slg. Schreckenbach (T2, 519 Kieselholzkatalog)	Flöha
MB	MB.Pb.2014/0246(H/681)	Slg. Schreckenbach (194 Kieselholzkatalog)	Flöha
MfNC	K5229	Hilbersdorf (201 Kieselholzkatalog)	Chemnitz
MfNC	K5228	O. Weber/Hilbersdorf (478 Kieselholzkatalog)	Chemnitz
MfNC	K6762	von Dr. K.-H. Müller auf Flohmarkt erworben	?Chemnitz
MfNC	K4799	B. Winkler/Chemnitz (1772 Kieselholzkatalog)	Chemnitz
MB	MB.Pb.2005/1215(H/678)	Slg. Cotta (2994 Cotta-Katalog)	Chemnitz
MB	MB.Pb.2014/0250(H/679)	Slg. Nindel (538)	Chemnitz
MB	MB.Pb.2014/0251(H/680)	Slg. Nindel (681), abgeschnitten von MB.Pb.2014/0246(H/681)	Flöha
GBA	GBA 1889/004/0001		Nová Paka
GBA	GBA 1889/004/0002		Nová Paka
NHM	13605a	Slg. Cotta	Chemnitz
NHM	13605b	Slg. Cotta	Chemnitz
BSI	Foundation Stone		?Chemnitz
Privatbesitz	ohne Nummer	Slg. Güldner	Chemnitz
–	verschollen	Slg. Solms-Laubach	Chemnitz
–	verschollen	Slg. Freiburg im Breisgau	Chemnitz
–	verschollen	Slg. Göppert	Chemnitz
–	verschollen	Slg. Leuckart (No. 98, 195a Kieselholzkatalog)	Chemnitz
–	verschollen	Slg. Leuckart (No. 99, 195b Kieselholzkatalog)	Chemnitz
<i>Asterochlaena ramosa</i>			
BAF	BAF 175/2 (Lectotypus)		Chemnitz
SNSD	SaP 1898	Slg. Racknitz (2703 Racknitz-Katalog, 94 Gössel-Katalog)	Chemnitz
BSPG	SNSB-BSPG 1950 XXXV 506	Slg. Knoblauch (63443, E36)	Chemnitz

Tab. 1. Überblick über Herkunft und Verbleib der einzelnen Fragmente von *A. laxa* und *A. ramosa*. Von *A. laxa* sind heute Stücke im Museum für Naturkunde in Chemnitz (MfNC), der paläobotanischen Sammlung der Humboldt-Universität Berlin (MB), dem Natural History Museum London (NHM), Birbal Sahni Institute of Palaeosciences (BSI) und der Geologischen Bundesanstalt in Wien (GBA) nachweisbar. Von *A. ramosa* befinden sich heute Stücke in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie (BSPG), den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden (SNSD) und der paläobotanischen Sammlung der TU Bergakademie Freiberg (BAF). In der zweiten Spalte sind historische Objektnummern angegeben. Sie entstammen entweder beiliegenden Etiketten oder historischen handschriftlichen Katalogen: MfNC – Katalog der Kieselhölzer und Tuffabdrücke (Kieselholzkatalog), MB – Allgemeiner Katalog der Cottaischen Versteinerungssammlung (Cotta-Katalog), SNSD – Katalog zur Racknitz-Sammlung (Racknitz-Katalog), Katalog der Königlich Saechsischen mineralogischen Sammlungen in Dresden. A – Katalog der oryktognostischen Sammlung (Gössel-Katalog).

Psaronien – landschaftsprägende Florenelemente jungpaläophytischer Ökosysteme

Die wissenschaftliche Erstbeschreibung der imposanten Baumfarne geht auf COTTA (1832) zurück, der ursprünglich zwei Arten, *Psaronius asterolithus* und *P. helmintholithus*, aufstellte. Bereits ein reichliches halbes Jahrhundert später führt STENZEL (1906) nicht weniger als 32 Arten an, zusätzlich in Formen untergliedert. Mittlerweile existiert eine kaum zu überblickende taxonomische Vielfalt (CORSIN, 1955). Die Zahl der natürlichen Arten dürfte dagegen deutlich geringer gewesen sein. Und obgleich auch mehr als 100 Jahre später eine Revision der Gattung nicht in Sicht ist, haben zahlreiche Studien den Kenntnisstand zu Morphologie und Anatomie enorm vermehrt (STEWART & ROTHWELL, 1993; TAYLOR et al., 2009), was neben den frühen Bearbeitern vor allem der Untersuchung neuer Funde in den nordamerikanischen Steinkohlevorkommen zu verdanken ist (vgl. u.a. MORGAN, 1959; STIDD, 1971; MICKLE, 1984).

Die zwei Holzkisten aus der Kisten-Sammlung der GBA enthielten zahlreiche Psaronien aus dem Unterperm von Nová Paka, die neu in die paläobotanische Sammlung der GBA eingeordnet werden konnten. Die der Sammlung beiliegenden Etiketten tragen die Handschrift Štúrs (Abb. 2). Mit ihr versehen sind schmale Streifen bzw. rechteckige kleine Zettel aufgeklebt. Die Psaronien aus den Holzkisten entstammen ursprünglich einer umfangreicheren Suite, wie aus der fortlaufenden Nummerierung zahlreicher Stücke hervorgeht. Die gleiche Nummerierung tragen einige

der Psaronien, die bereits in den Schubladen eingeordnet waren. Da dort oft Etiketten fehlen, geben die Nummern einen Hinweis auf Nová Paka als Fundort im Unterschied zu Chemnitzer Stücken, die vereinzelt ebenfalls in den Schubladen vertreten sind. Bei mehreren Psaronien in den Schubladen sind die Etiketten im Lauf der Jahre verloren gegangen, worauf bereits MELLER (2005) hingewiesen hat. Einige der Stücke mit fehlendem Etikett, sowohl in den Schubladen, als auch den Holzkisten, fügen sich nach Art und Umfang der Bearbeitung in die historische Sammlung ein und könnten einigen fehlenden Nummern entsprechen. Zu etlichen Stücken, insbesondere denen aus Nová Paka, konnten passende Gegenstücke aufgefunden werden. Der überwiegende Teil der Stücke ist mit einem historischen Schliff versehen.

Eine Notiz bei STENZEL (1889: 31) legt nahe, dass ihm die Psaronien-Sammlung durch Štúr zur Bearbeitung vorgelegt worden war: „Die Conglomerate des Rothliegenden von Neu-Paka haben früher Corda einen großen Theil der schönen von ihm beschriebenen Psaronien geliefert; in neuerer Zeit sind seine Schätze verkieselter Pflanzen durch die Bemühungen von Štúr wieder erschlossen worden. Die dort neu aufgefundenen, z. Th. prachtvollen Psaronien, welche mir von demselben zur Untersuchung und Bestimmung übergeben worden sind, gedenke ich in einer neuen Bearbeitung dieser Gattung zu behandeln.“ Tatsächlich abgebildet hat Stenzel in der angekündigten Arbeit dann allerdings nicht das aufbereitete Material aus der k. k. Geologischen Reichsanstalt, sondern überwiegend Chemnitzer Material, vorwiegend aus der Sammlung des Chemnitzer Fabrikanten Leuckart.



Abb. 8. Vorder- und Rückseite eines *P. helmintholithus* (links, GBA 2019/008/0001) und *P. infarctus* (rechts, GBA 2019/008/0005) aus der Sammlung der GBA. Bei *P. infarctus* liegt ein kompletter, aus vermutlich taphonomischen Gründen abgeplatteter Querschnitt aus einem mittleren Stammabschnitt vor. Die zentralen Leitbündel sind von einem Luftwurzelmantel umgeben, dem randlich Sediment anhaftet. Maßstab: 2 cm.

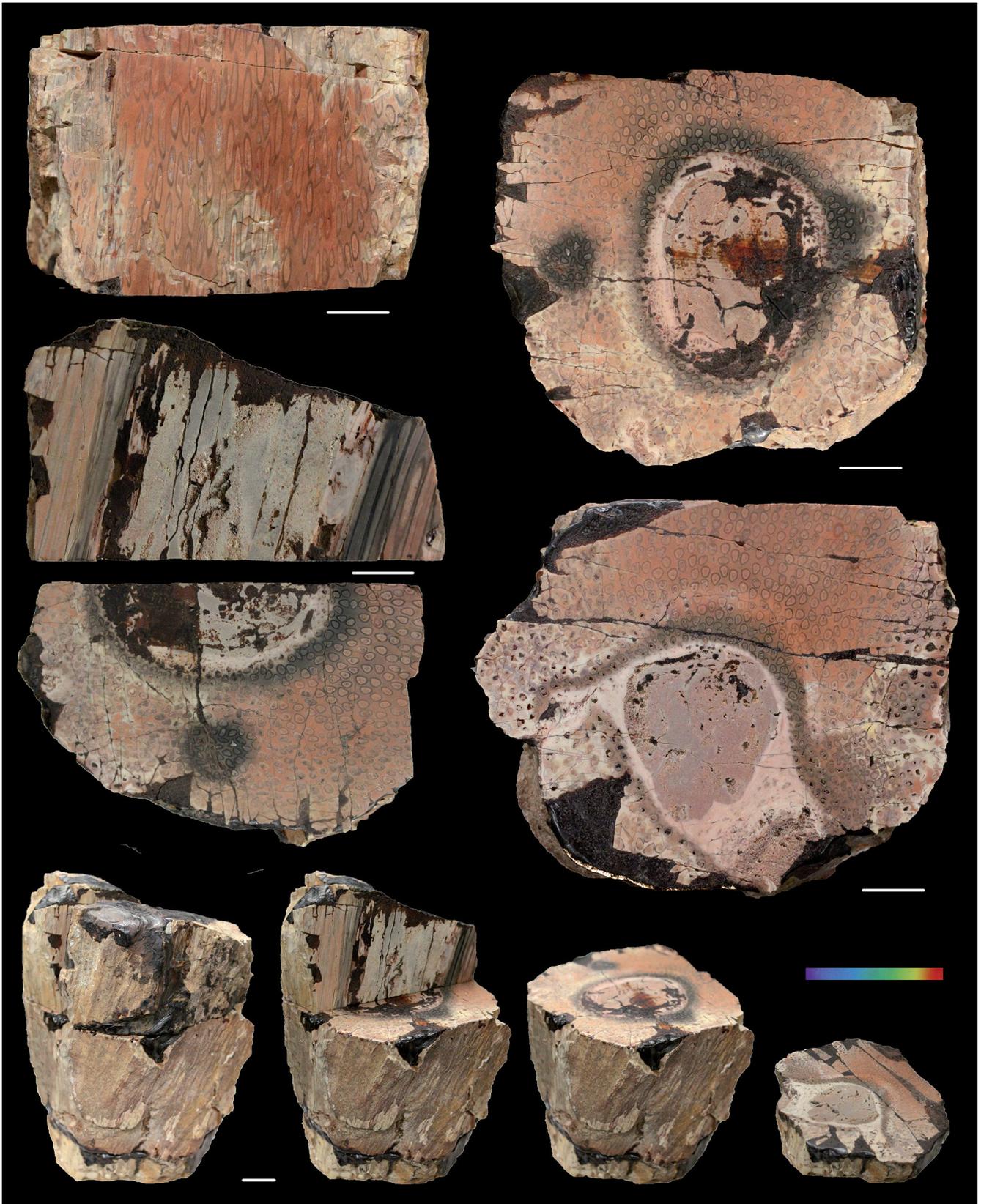


Abb. 9. Vollständiger Querschnitt eines in vier größere Fragmente zersägten *Psaronius asterolithus* aus Nová Paka (GBA 2019/008/0008–0010). Die Längs- und Querschnitte sind geschliffen und poliert. Der eigentliche Stamm besteht aus sehr dünnen Leitbündeln, die von einem Luftwurzelmantel umgeben sind.

Aus der historischen Psaronien-Sammlung der k. k. Geologischen Reichsanstalt erhalten geblieben sind die Nummern 15, 32, 35, 60–61, 66–67, 70–74 und 77–78. Sie umfassen die historischen unrevidierten Taxa *P. asterolithus*,

P. haidingeri, *P. helmintholithus*, *P. infarctus* und mehrere nicht näher bestimmte *Psaronius* sp. (Abb. 8–11). Die vorliegenden Stücke, zumal oft nur vom Wurzelmantel stammend, können nicht näher bestimmt werden.

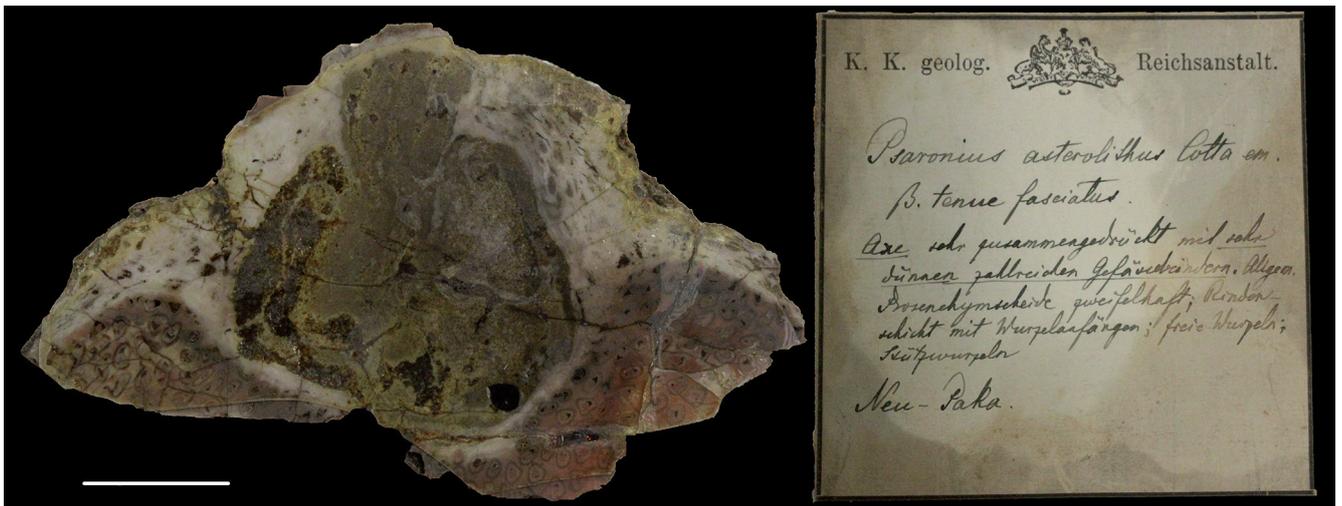


Abb. 10.
 Dünnschliff zu dem *P. asterolithus* (GBA 2019/008/0011) aus Abbildung 13. Auf dem Etikett ist eine Kurzbeschreibung des Schliffes vermerkt: „Axe sehr zusammen-
 gedrückt mit sehr dünnen zahlreichen Gefäßbündeln. Allgem. Parenchymsehede zweifelhaft; Rindenschicht mit Wurzelanfängen; freie Wurzeln; Stützwurzeln.
 Neu-Paka“. Maßstab: 2 cm.

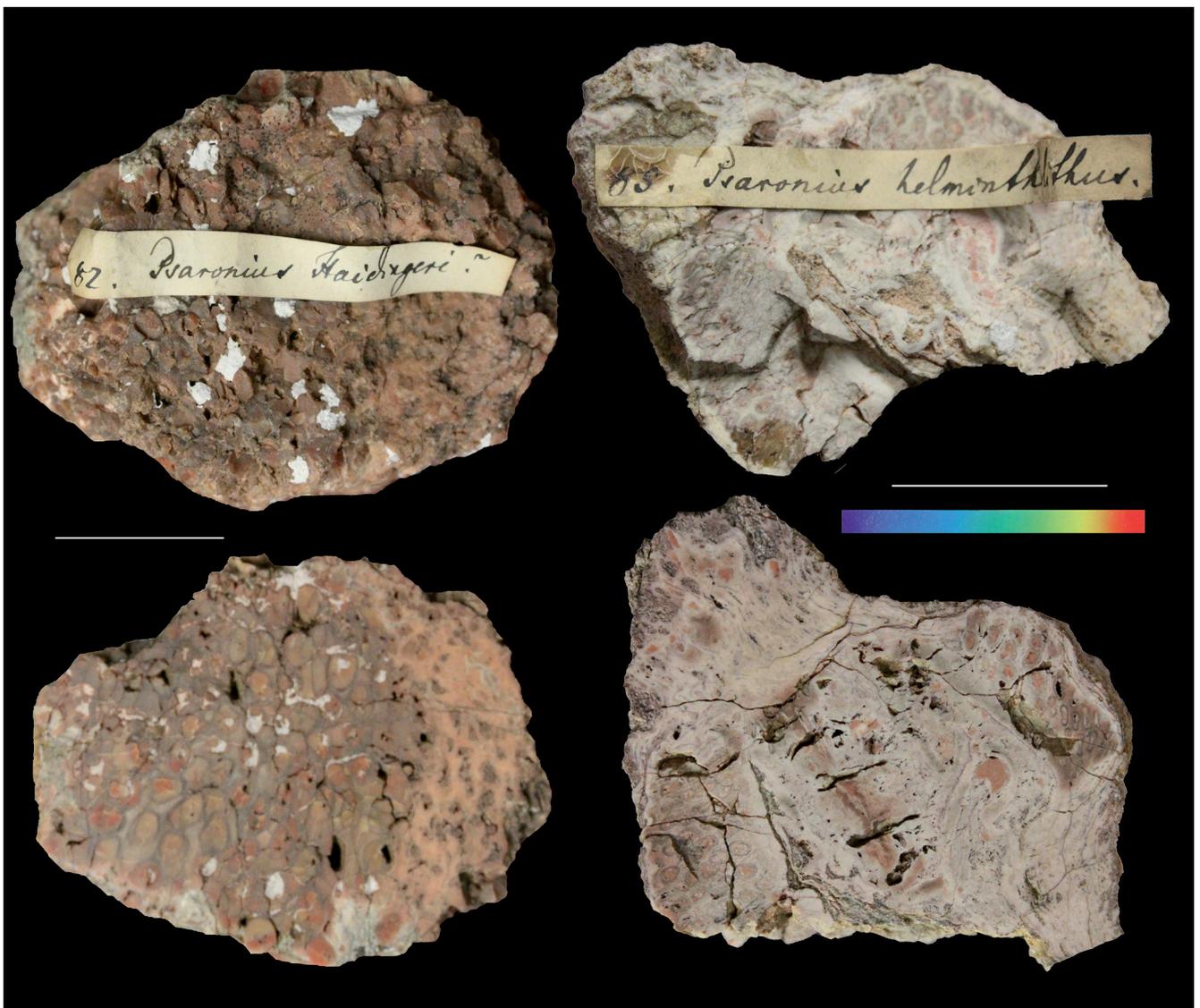


Abb. 11.
 Kleinere Bruchstücke von *P. haidingeri* (links, GBA 2019/008/0012) und *P. helmintholithus* (rechts, GBA 2019/008/0014–0015). Nach heutigen Maßstäben ist eine
 Bestimmung auf Artebene, wie auf den Etiketten angegeben, zweifelhaft. Maßstab: 2 cm.

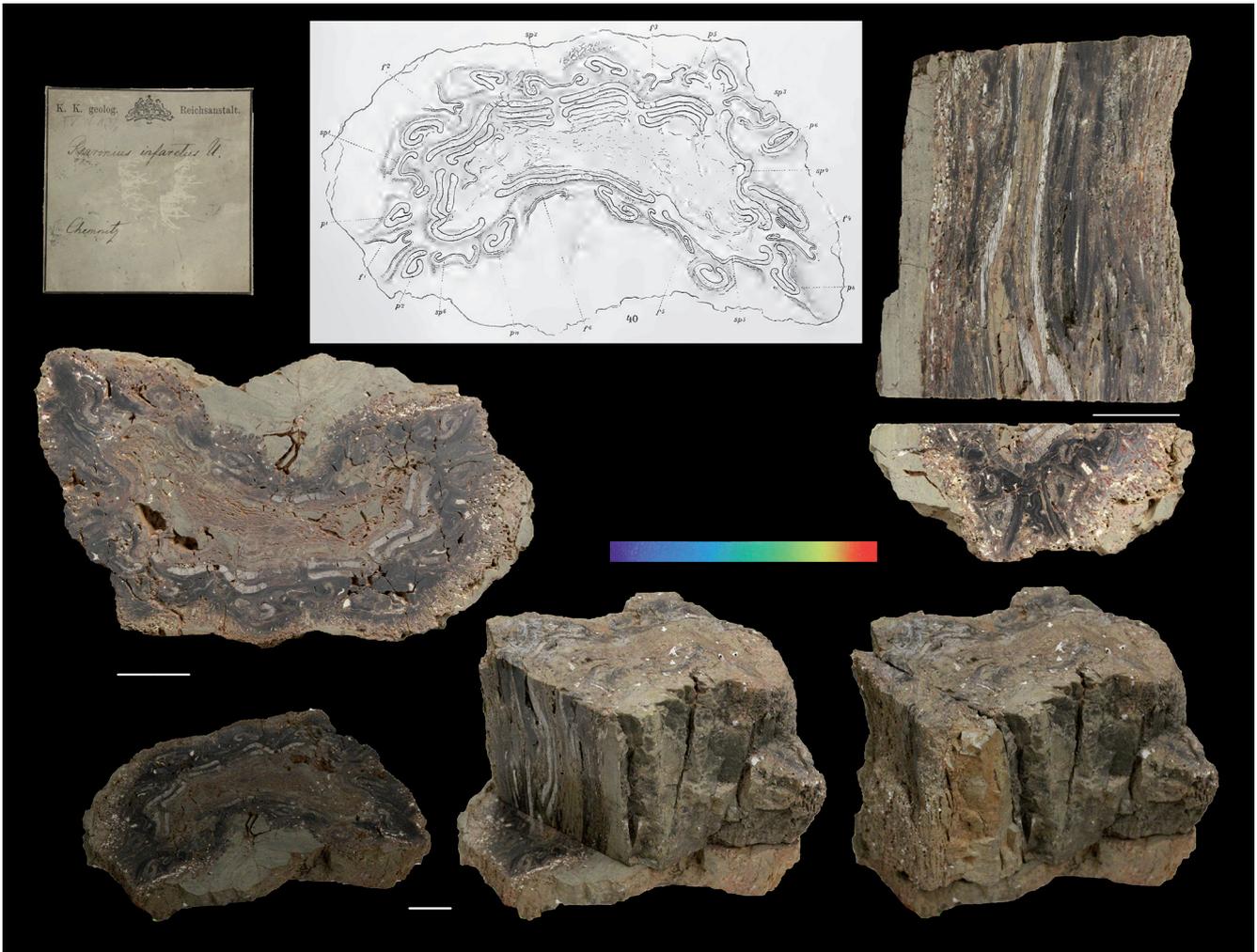


Abb. 12. Ein in mehrere Längs- und Querschnitte zerteilter *P. infarctus* (GBA 1906/007/0001–0003). Der unter dem historischen Etikett abgebildete Querschnitt ist Abbildungsoriginal zu STENZEL (1906: Taf. IX (V), Fig. 40). Bei STENZEL (1906) ist Böhmen als Fundort angegeben, was nicht stimmen kann, denn dem *Psaronius* haftet der für Chemnitz typische Zeisigwald-Tuff an. Maßstab: 2 cm.

Eine besondere Überraschung boten die aus unterschiedlichen Schubladen zusammengetragenen Fragmente eines *Psaronius*, der dem anhaftenden Gestein nach zu urteilen, aus Chemnitz stammt (Abb. 12). Dem beiliegenden Etikett nach handelt es sich um einen *P. infarctus*. Einer der Querschnitte der insgesamt drei jeweils längs und quer geschnittenen Teile ist Abbildungsoriginal zu STENZEL (1906: Taf. IX (V), Fig. 40), der das Stück jedoch als *P. bibractensis* aus Böhmen beschreibt (STENZEL, 1906: 100). Zumindest der angegebene Fundort ist unzutreffend. Die Ursache für das Missverständnis ist wohl nicht Stenzel anzulasten, der bei Drucklegung bereits verstorben war, als vielmehr einem Missgeschick in der Redaktion geschuldet. In einer Fußnote zu Tafel V (I) heißt es: „Durch einen unglücklichen Zufall ist das Manuskript der Tafelerklärungen in Verstoß geraten. Leider ließen sich dieselben nur mangelhaft nach dem Texte wieder herstellen, so daß nur bei einzelnen Arten die Sammlungen, aus denen die Originale stammten, angegeben werden konnten. Auch die Autorennamen nach dem Texte anzugeben war nur stellenweise möglich.“ (STENZEL, 1906).

Ein weiterer, basaler bis mittlerer kompletter Stammquerschnitt ist zugleich Abbildungsoriginal zu RUDOLPH (1905: Taf. I, Fig. 1) und zu STENZEL (1906: Taf. VI (II),

Fig. 18). Allerdings wird bei STENZEL (1906) der Querschnitt seitenverkehrt wiedergegeben (Abb. 13). Auf dem beiliegenden Etikett ist neben Chemnitz als Fundort *P. scolecolithus* UNGER vermerkt. Da das bereits RUDOLPH (1905: 2) feststellt, scheinen Etikett und Stück tatsächlich zusammenzugehören. Da Rudolph an dem Stück neben Ähnlichkeiten mit *P. scolecolithus* auch solche zu *P. musaeformis* CORDA und *P. Ungerii* CORDA sieht, belässt er es schließlich mit einem *P. spec.* STENZEL (1906) dagegen legt sich fest und stellt das Stück zu *P. musaeformis*, ergänzt um *P. musaeformis* f. *scolecolithus*.

Einige der größeren Psaronien sind in mehrere Längs- und Querschnitte zersägt und poliert worden, was eine beabsichtigte paläobotanische Bearbeitung oder Präsentation nahelegt (Abb. 14). Eine Annahme, die durch das Vorhandensein mehrerer Dünnschliffe untermauert wird. Bei genauerem Betrachten zeigen einige dieser aufwändig hergerichteten Psaronien mehrere, in ihrem Wurzelmantel kletternde Farne der Art *A. brongniartii*, unter ihnen die verschwunden geglaubten Typen zu *Z. scandens*, wie ein Teil der heute unter *A. brongniartii* vereinten Formen ursprünglich bezeichnet wurde.

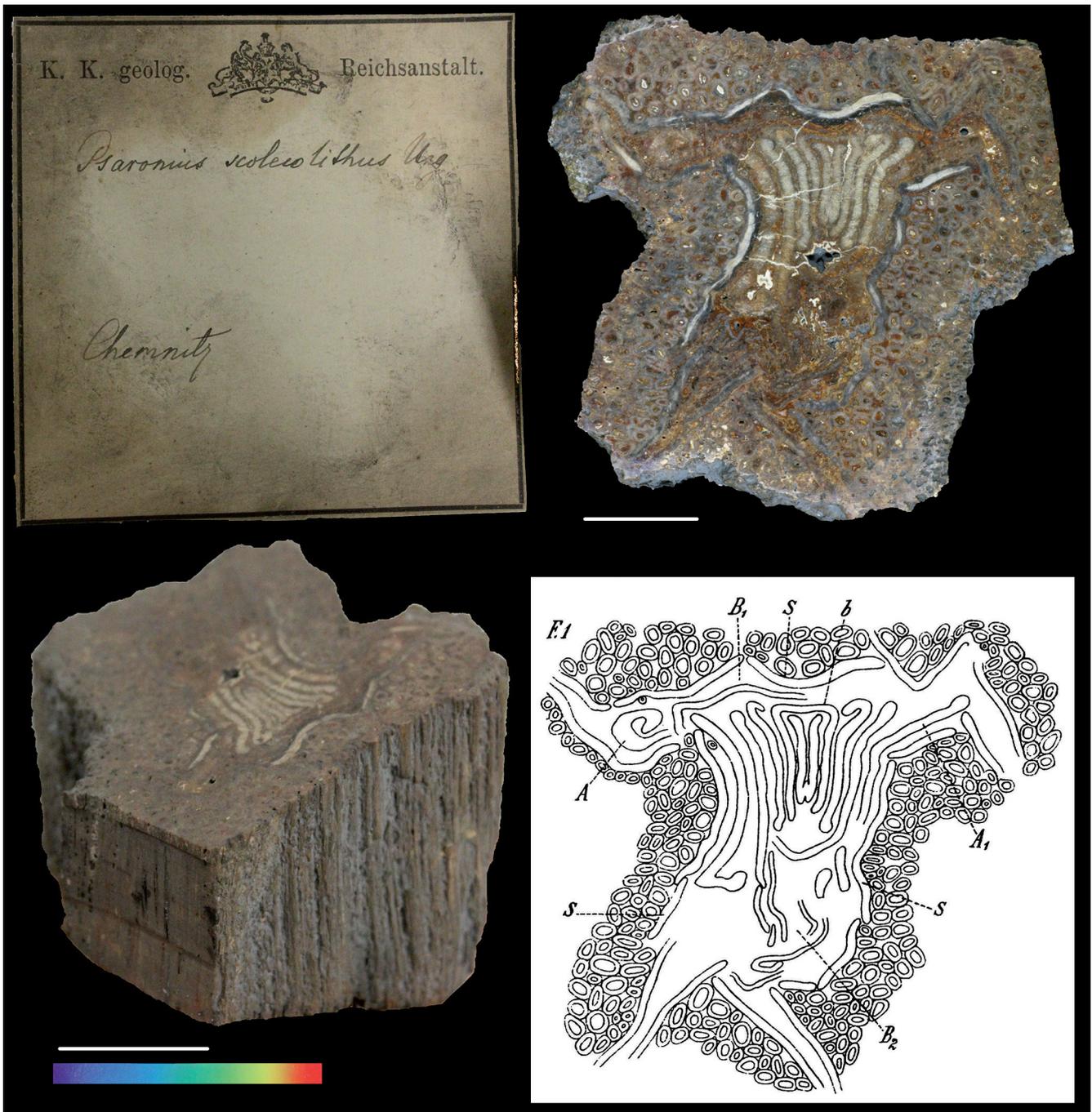


Abb. 13. Der *Psaronius scolecolithus* (GBA 1905/006/0001) ist Abbildungsoriginal sowohl bei RUDOLPH (1905: Taf. I, Fig. 1) als auch bei STENZEL (1906: Taf. VI (II), Fig. 18). Stenzel bildet den *Psaronius* seitenverkehrt ab. Rudolph und Stenzel sind sich in der Benennung des Stückes durchaus uneins. Maßstab: 2 cm.

***Ankyropteris brongniartii* (RENAULT, 1869)
MICKLE, 1980 –
Kletterfarn des Paläophytikums**

Wie sich herausstellte, enthielten die robusten Holzkiten neben der gesuchten *A. laxa* weitere Originale, darunter das Typusmaterial zu dem permokarbonischen Kletterfarn *Zygopteris* (*Ankyropteris*) *scandens* STENZEL, 1889, nach MICKLE (1980) Synonym zu *Ankyropteris brongniartii* (RENAULT, 1869) MICKLE, 1980.

STERZEL (1887) war es, der erstmals zwischen den Luftwurzeln des großen *Psaronius weberi* aus dem Versteinerten Wald

von Chemnitz die schmalen Achsen eines Kletterfarns erkannte. Unabhängig davon beschrieb bereits RENAULT (1869) an dem reichhaltigen Material aus dem französischen Autun den ebenfalls im Wurzelmantel der *Psaronien* emporklimmenden Farn *Zygopteris brongniarti* RENAULT 1869. Wenige Jahre später etablierte STENZEL (1889) in einer umfangreichen Studie innerhalb der Gattung *Zygopteris* die Untergattung *Ankyropteris*, der er unter anderem Renaults *Z. brongniarti* einverleibte, zu der er aber auch seine neue Art *Zygopteris* (*Ankyropteris*) *scandens* STENZEL (1889) stellte. Dazu lag ihm Material aus Nová Paka vor. BERTRAND (1907) schließlich erhob die Untergattung *Ankyropteris* zur Gattung, was den Namen des neuen Stenzelschen Kletterfarns auf



◀ Abb. 14.

Psaronius sp., vermutlich aus Nová Paka. Das große, zweiteilige Stammstück mit der Sammlungsnummer GBA 2001/218/0001–0002 enthält mehrere Achsen des Kletterfarns *Ankyropteris brongniartii* mit axillärer Verzweigung (AX), Abgänge von Aphlebien, Wedelstiele mit dem markanten H-förmigen Blattspur-Xylem (X) und mehrere laterale Wurzelquerschnitte (LR). Die Achse setzt sich zusammen aus der Aktionostele (AS), die von einer Parenchym-scheide (P) und der Rinde (R) umgeben ist. Das beiliegende Etikett stammt aus der Feder der Wiener Paläontologin Barbara Meller. Maßstab: 2 cm.

A. scandens verkürzte. Seit dieser Zeit sind weitere Kletterfarne in enger Lebensgemeinschaft mit Psaronien gefunden worden. Einen Überblick gibt RÖBLER (2000, 2001b), der bei der Durchmusterung des historischen Chemnitzer Materials zahlreiche Achsen des Kletterfarns neu nachweisen konnte. Ob es sich dabei um eine Symbiose handelt oder die Kletterer eher parasitär vom Wirtsbaum profitierten, ist Gegenstand aktueller Forschung. Den Kenntnisstand zu Evolution und Ökologie des Kletterfarns fassen zuletzt PHILLIPS & GALTIER (2011) zusammen.

Die Gattung *Ankyropteris* umfasst axillär verzweigte Farne mit fünf- bis sechslobiger Aktinosteale und markantem H-för-

migem Blattspur-Leitbündel. Die Achsen der schlanken, spiralg an den Psaronien rankenden Kletterfarne sind von einem dichten Netz aus kleinen diarchen Adventivwurzeln umgeben (Abb. 14). Spiralg angeordnete Blattnarben an den Sprossachsen rühren von Aphlebien her.

Basierend auf nordamerikanischem Material aus den Coal Balls von Lewis Creek (Kentucky, USA) unterzog MICKLE (1980) die Gattung *Ankyropteris* einer Revision. Das von ihm untersuchte Material stammt von einem räumlich wie stratigrafisch eng umgrenzten Ausschnitt, zeigt aber eine Variabilität, die mehrere der bis dato unter *Ankyropteris* vereinten Spezies umfasst. Mickle zog den Schluss, dass zahlreiche der bislang aus Europa und Nordamerika beschriebenen Arten lediglich unterschiedliche ontogenetische Stadien ein- und derselben Art repräsentieren: „The similarity of features of *A. brongniartii*, *A. grayi*, *A. glabra*, *A. scandens*, *A. bibractensis*, *Anachoropteris decaisnei*, and *T. glabra*, as shown in the Kentucky specimens, demonstrate that these species are occurrences of a single taxon and are thus to be considered taxonomically synonymous.“ (MICKLE,

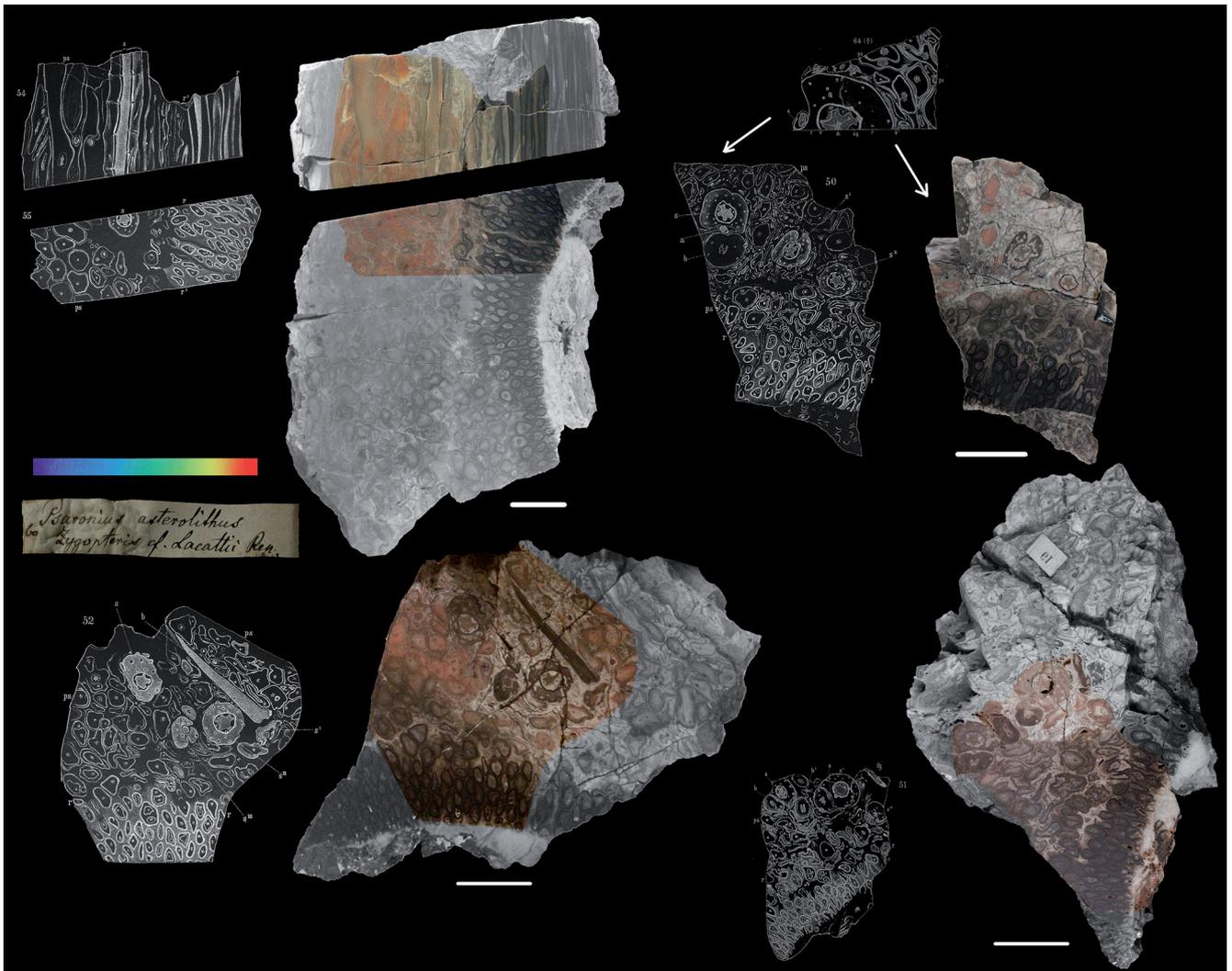


Abb. 15.

Abbildungsoriginale zu STENZEL (1889: Taf. VI, Figs. 50–55, Taf. VII, Fig. 64) (GBA 1889/004/0003, 0004, 0006). Stenzel hat nur jeweils Teile der *A. brongniartii* gezeichnet. Die den Originalabbildungen bei STENZEL (1889) entsprechenden Partien sind farbig belassen; darüber hinaus gehende Bereiche der Abbildungsoriginale sind in Grautönen gehalten. Von dem Stück zu Tafel VI, Figure 51 (oben rechts, GBA 1889/004/0003) wurde ein kleineres Fragment herausgesägt, nachdem Stenzel es abgezeichnet hat. Der herausgetrennte Block diente zur Herstellung von Dünnschliffen. Das dazu passende Detail ist bei STENZEL (1889) auf Tafel VII, Figure 64 abgebildet. Die Stenzelsche Abbildung Tafel VI, Figure 61 ist offenbar seitenverkehrt dargestellt. Für einen direkten Vergleich wurde das Typusmaterial (unten rechts) ausnahmsweise seitenverkehrt und passend gedreht abgebildet, kenntlich an der spiegelverkehrten Sammlungsnummer. STENZEL (1889) bildet mit Tafel VI, Figure 51 die weitestgehend unbearbeitete Rückseite des Gegenstückes zu Tafel VI, Figure 52 ab. Maßstab: 2 cm.

◀ Abb. 16.

Notizzettel mit Bleistiftzeichnungen zu den Abbildungen auf den Tafeln VI und VII bei STENZEL (1889). Auf beiden Zetteln findet sich ein Hinweis auf Stenzelsche Korrespondenz, die leider nicht mehr auffindig gemacht werden konnte. Das kleine Fragment unten rechts (GBA 1889/004/0007) ist das Original zu STENZEL (1889: Taf. VII, Fig. 59). Stenzel fertigte auch von diesem Block einen Dünnschliff, was den seitenverkehrten Abdruck im Vergleich zum Original erklärt. Bild unten: Zwei der angefertigten Dünnschliffe.

1980: 240). Mickle fasste die Synonyme zu der heute gültigen Art *A. brongniartii* zusammen. Das Material aus dem französischen Autun, dem sächsischen Chemnitz und dem böhmischen Nová Paka lag ihm bei seiner Studie nicht vor. Erst später, im Jahr 1988, fand Mickle „während eines Forschungsaufenthaltes im damaligen Karl-Marx-Stadt seine Auffassung am reichen Material überzeugend bestätigt.“ (RÖBLER, 2001b: 140). Das Typusmaterial zu STENZEL (1889) galt zu dieser Zeit bereits als verschollen.

Die Tafeln VI und VII zu STENZEL (1889) zeigen 15 Zeichnungen seiner *Z. scandens*, die er sämtlich nach Stücken und Dünnschliffen aus der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien angefertigt hatte. Heute wissen wir, dass die Abbildungsoriginale erhalten sind (Abb. 15, 17). Ebenso die Dünnschliffe, nach denen Stenzel den überwiegenden Teil seiner Detailzeichnungen anfertigte und die er vor allem auf Tafel VII zusammenstellte. Es überrascht, dass Stenzel nur jeweils kleinere Bereiche der meist sehr viel größeren Stücke zeichnete, teilweise seitenverkehrt, ohne darauf hinzuweisen. Vielleicht ist das Stenzelsche Typusmaterial deshalb nicht eher als solches erkannt worden. In Abbildung 15 sind Bereiche, die Stenzel nicht zeichnete, in Grautönen abgesetzt. In einem Fall (Abb. 15, oben rechts) waren die Stücke nach Anfertigung der Zeichnung weiter

zerschnitten worden, um Material für Dünnschliffe zu gewinnen. Zwei der Dünnschliffe sind bei R. Fuess in Berlin und drei Dünnschliffe bei Voigt & Hochgesang in Göttingen angefertigt worden (Abb. 16).

Teile der Abbildungsoriginale lassen sich zu einem größeren Exemplar zusammensetzen (Abb. 17). Neben den bei Stenzel abgebildeten Exemplaren gibt es im Bestand der GBA weiteres Material, dass zu *A. brongniartii* gehört (Abb. 14, 17). In einer der beiden Holzkisten mit dem Stenzelschen Typus befanden sich zwei vergilbte Zettel, auf denen mit dünnem Bleistift zahlreiche Details zur Stenzelschen *Z. scandens* wiedergegeben sind (Abb. 16). Es dürfte sich um die Originalzeichnungen handeln, nach denen später die Feinzeichnungen für den Druck der Tafeln VI und VII ausgeführt worden sind. Die diesbezügliche Korrespondenz Stenzels, auf die mit schwarzer Tinte am unteren Rand der Bleistiftzeichnungen hingewiesen wird (Abb. 16), ist nicht überliefert.

Medullosen – farnblättrige Gymnospermen des Paläophytikum

In der Sammlung der GBA finden sich einige wenige Medullosen. Diese Farnsamere gehörten zu einer heute ausgestorbenen paläophytischen Entwicklungslinie, die Merkmale sowohl der Farne, als auch der Samenpflanzen in sich vereint. Von dem vollständigsten Stück, dem Etikett nach einer *Medullosa porosa* COTTA (1832), sind Längs- und Querschnitte angefertigt, die Schnittflächen auch ange-

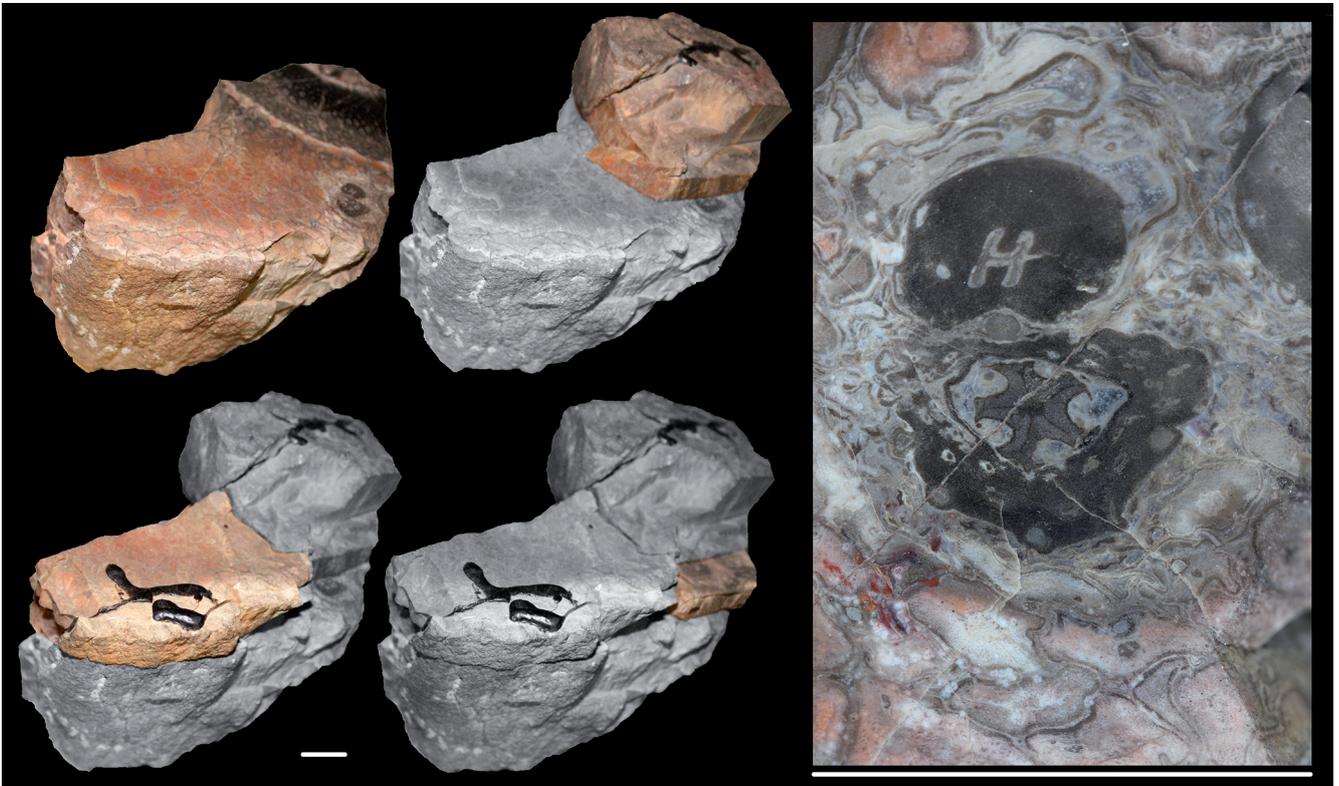


Abb. 17.

Ein Teil der Abbildungsoriginale zu STENZEL (1889: Taf. VI, Figs. 50–55; Taf. VII, Figs. 56–65) erwies sich als zu einem Exemplar gehörig, da einige der Fragmente zu einem größeren Stück zusammengesetzt werden konnten (links, mitte, GBA 1889/004/0007–0010). Neben den bei Stenzel abgebildeten Details enthält das Exemplar weitere polierte Anschliffe, die Achsen mit axillärem Verzweigungsmuster und Blattspurabgängen der *A. brongniartii* zeigen (rechts). Maßstab: 2 cm.



Abb. 18. Quer- und Längsschnitt einer *M. porosa* aus dem Bestand der GBA. Die *Medullose* stammt aus Chemnitz, was der im Markraum enthaltene Zeisigwald-Tuff zeigt. Längsschnitte wurden selten, meist nicht ohne paläobotanischen Beweggrund, angefertigt. Maßstab: 2 cm.

schliffen worden (Abb. 4). Das Stück stammt aus Chemnitz. Der Markraum ist teilweise mit dem für Chemnitz typischen Zeisigwald-Tuff verfüllt (Abb. 18). Ein kleineres (etwa 5 x 3 x 1 cm) angeschliffenes Bruchstück einer *M. stellata* lässt sich anhand der Fluoriterhaltung ebenfalls eindeutig Chemnitz zuordnen. In derselben Schublade befinden sich außerdem zwei kleinere angeschliffene Bruchstücke von *Myeloxylon elegans*, den Wedelstielen der Medullosen. Auf den beiliegenden Etiketten sind nur die auf COTTA (1832)

Abb. 19. Der Gipsabguss einer Einzelfieder von *T. schenkii* wurde vom Holotypus zu STERZEL (1876) angefertigt: (a) Gipsabguss der *T. schenkii* aus der GBA mit historischem Etikett, (b) Gipsabguss mit Etikett aus dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Freiberg (RS 1984/161), (c) Holotypus der *T. schenkii* aus der Sammlung des Museums für Naturkunde in Chemnitz mit Sterzelschem Originaletikett (MfNC 1690), (d) Chemnitzer Gipsabguss mit Sterzelschem Originaletikett (MfNC 2337), (e) historische Detailzeichnung der Nervatur aus dem Museum für Naturkunde Chemnitz als Vorlage für die Detailabbildungen bei STERZEL (1876) und (e) Auszug aus dem handschriftlichen Katalog von Geinitz, der die *T. schenkii* neben den Originalen der *T. abnormis* als Bestand des Königlich Mineralogischen Museums in Dresden ausweist. Maßstab: 2 cm.



Gypsabguss von
Taeniopteris Schenkii Sterz.
 v. d. oberen Pongzgruff
 des Kofflitzgrundes
 am
 Chemnitz-Hilbersdorf
 (N. Jahrb. f. Min. 1876, p. 382 ff. Tafel
 fig. 6 u. 6^a in Joffe'sch. Atlas)



VEB Geologische Erkundung Süd

Blatt Nr. 43 (96)	Handstück Nr. 161
Taeniopteris schenkii STERZEL	
Gipsabguss. Zeisigwald. Turf.	
Hilbersdorf, Sekt. Chemnitz	
Gitterpunkt: rechts	hoch
ded. Sterzel	Schiff
leg. am	Nr.

No. 1690
Taeniopteris Schenkii Sterz. 10.
 Original bei Dr. T. Kempe, D. Geol. u. Naturwiss.
 Ges. zu Gießen, 1875, p. 243. - N. Jahrb. f. Min.
 u. Geol. 1876, p. 382-385, Tafel 6, 6^a
 u. 6^b
 Original bei Dr. T. Kempe, Chemnitz - Hilbersdorf
 Geol. u. Naturwiss. Ges. zu Gießen, 1875, p. 243.
 Original bei Dr. T. Kempe, Chemnitz - Hilbersdorf
 Geol. u. Naturwiss. Ges. zu Gießen, 1875, p. 243.
 Naturw. Sammlung d. St. Chemnitz.



Nach der photogr. Platte mit Hilfe des Stereoptikon.

 Reproduktion von *Taeniopteris Schenkii* Sterz.
 März. 21.

No. 2997
 Gypsabgüsse von
Taeniopteris Schenkii Sterz.
 Zeisigwald
 Pongzgruff
 Chemnitz-Hilbersdorf
 v. d. oberen - Frankenberg
 Naturw. Sammlung d. St. Chemnitz.

<i>Taeniopteris</i> Frgl.									
<i>T. abnormis</i>	Gubbio, P. 12	bei Gubbio steht Fundort Plauitz	2 Brigg. v. Gubbio, 1, 1	1-3.	v. Gubbio 1852.	SaP 3763			
			aus d. P. d. N. v. Rein			SaP 3762			
			Dorf b. Jurekau			SaP 2773			
			1, 2 m. Hilbersdorf a.	4.5.	Sterzel 1876.				
			Chemnitz	3.	Eng. Gein 1874				
			1 m. Weissig b. Plauitz						
<i>T. Schenkii</i>	Sterzel		1 Modell m. Hilbersdorf	1.	Sterzel 1876.	f			

Resümee

und GÖPPERT (1864) zurückgehenden frühen Bezeichnungen *Medullosa elegans* bzw. *Stenzelia elegans* vermerkt. Die systematische Bearbeitung der Chemnitzer Medullosen in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts fand bis heute leider keine Fortsetzung. Chemnitzer Grabungsfunde aus den Jahren 2008 bis 2011 lassen in Verbindung mit einer Neubearbeitung des historischen Typusmaterials für die Zukunft neue Erkenntnisse zu Wuchsform, Vermehrungsstrategie und Taxonomie der Medullosen erwarten (RÖBLER et al., 2012). Als bedeutsam erweist sich hierfür auch das Auffinden historischen Materials, wie jenes der GBA (Abb. 18) oder in Museum und Kunstsammlung Schloss Hinterglauchau, wo jüngst eine umfangreiche Suite vorzüglich präparierter Medullosen wiederentdeckt wurde, unter ihnen verschollen geglaubte Originale zu RUDOLPH (1922) und Gegenstücke zu den Medullosen der Chemnitzer Sammlung (LÖCSE & RÖBLER, 2018b).

Von historischem Interesse ist ein Gipsabguss des vermutlich mittleren Teils einer Einzelfieder von *Taeniopteris schenkii* STERZEL (1876), die von Sterzel beschrieben und mit den Medullosen in Zusammenhang gebracht worden war (STERZEL, 1876; Abb. 19). Heute wird *T. schenkii* zu *Taeniopteris abnormis* GUTBIER (1835) gestellt (BARTHEL, 1976). Sterzel ließ, seinen Angaben zufolge, vom Holotypus drei Gipsabgüsse anfertigen, je einen für die „Städtische Mineraliensammlung zu Chemnitz“, heute Museum für Naturkunde Chemnitz, das „Königlich mineralogische Museum in Dresden“, heute Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden, und das „Museum der geologischen Landesuntersuchung in Leipzig“, heute Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung Geologie mit Sammlungen am Standort Freiberg/Sachsen (STERZEL, 1876: 381, 385). Die Gipsabgüsse in den Sammlungen in Chemnitz und Freiberg lassen sich nachweisen (Abb. 19). Der Dresdner Abguss fehlt. Er war gemeinsam mit einigen fossilen Abdrücken von *T. abnormis* bereits 1876 von Sterzel nach Dresden gegeben worden, wie aus einer Notiz im handschriftlichen Sammlungskatalog „Dyas“ der Dresdner Sammlung hervorgeht (Abb. 19). Der Katalog ist 1885 von dem Paläontologen, Geologen und langjährigen Direktor der Sammlung, Hanns Bruno Geinitz (1814–1900), verfasst worden. Das Etikett zu dem Wiener Gipsabguss trägt die Handschrift von Johannes Victor Deichmüller (1854–1944), seit 1877 Assistent bei Geinitz (Abb. 19). Zwischen der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien und dem Königlich Mineralogischen Museum in Dresden gab es Mitte des 19. Jahrhunderts einen regen wissenschaftlichen Austausch. ŠTŮR war wiederholt bei Geinitz zu Gast, so in den Jahren 1874, 1876 und 1883 (ŠTŮR, 1874, 1876, 1883, 1885). ŠTŮR erwähnt wiederholt, dass er aus Dresden fossile Schätze zur wissenschaftlichen Bearbeitung ausgeliehen hatte und auch zum dauerhaften Verbleib überlassen bekam (ŠTŮR, 1874: 138, 225f., 1885: 160, 163, 201, 405f.). Den Gipsabguss führt der für seine Akribie in Sammlungsangelegenheiten bekannte Geinitz noch 1885 auf, hinterlässt auch keinen Ausgangsvermerk zu dem Stück. Die Herkunft des Gipsabgusses von *T. schenkii* an der GBA bleibt damit ungeklärt. Das durch STERZEL (1876: Taf. V, Figs. 6, 6a) abgebildete Original zum Gipsabguss wird heute im Museum für Naturkunde in Chemnitz verwahrt (Abb. 19).

Im Zuge umfangreicher Recherchen an der GBA in Wien im Juni 2018 konnten zahlreiche Abbildungsoriginale paläophytischer Farne ausfindig gemacht werden. Die Suche galt zunächst dem als verschollen gegoltenen Abbildungsoriginal zu STENZEL (1889: Taf. IV, Fig. 37), einem seltenen kleinwüchsigen Baumfarn, *Asterochlaena laxa*, aus Nová Paka. Nicht nur dieses Stück wurde in der GBA aufgefunden, sondern auch ein passgenau dazugehöriges zweites, bisher in der Literatur nicht erwähntes Fragment. In der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie in München wurde ein dritter, bislang nie in der Literatur erwähnter Abschnitt des Unikaten, mit *A. laxa* eng verwandten Baumfarns *Asterochlaena ramosa* entdeckt. Die neu- bzw. wiederentdeckten Stücke waren Anlass, die bereits vor einigen Jahren begonnene Recherche zu Herkunft und Verbleib sämtlicher Funde von *A. laxa* und *A. ramosa* abzuschließen. Es stellte sich heraus, dass die beiden anderen Abbildungsoriginale, auf die Stenzel seine neue Art *A. laxa* gründete, heute im Museum für Naturkunde in Chemnitz (STENZEL, 1889: Taf. IV, Figs. 33, 34) und in der paläobotanischen Sammlung des Museums für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin (STENZEL, 1889: Taf. IV, Figs. 35, 36) verwahrt werden. Unsere Recherchen legen nahe, dass Stenzel unbeabsichtigt neben dem einzigen bekannten Fund aus Nová Paka, die beiden einzigen oberkarbonischen Funde vom Gückelsberg (Flöha bei Chemnitz) als Typusmaterial für *A. laxa* wählte. Alle anderen bekannten Stücke stammen aus dem Unterperm von Chemnitz. Unsere Nachforschungen ergaben außerdem, dass der bislang einzige Fund von *A. ramosa* in Chemnitz gemacht worden ist. Seit der Erstbeschreibung durch COTTA (1832) galt der Fundort der *A. ramosa* als unbekannt.

In der GBA konnte das ebenfalls als verschollen geglaubte Typusmaterial zu dem permokarbonischen Kletterfarn *Zygopteris scandens* (heute unter *Ankyropteris bronngniartii* synonymisiert), einschließlich der dazugehörigen Dünnschliffe, aufgefunden werden. Weitere in der GBA neu nachgewiesene Abbildungsoriginale (RUDOLPH, 1905: Taf. I, Fig. 1; STENZEL, 1906: Taf. VI (II), Fig. 18, Taf. IX (V), Fig. 40) betreffen die *Psaronius*-Baumfarne.

Mit *Taeniopteris schenkii*, heute Synonym zu *T. abnormis*, wurde in der GBA einer von vermutlich nur drei Gipsabgüssen des Typusmaterials zu STERZEL (1876: Taf. V, Figs. 6, 6a) aufgefunden. Unsere Recherchen ergaben, dass sich neben dem Original ein weiterer, identischer Gipsabguss im Museum für Naturkunde in Chemnitz und ein weiterer Gipsabguss am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Freiberg/Sachsen befindet. Der ursprünglich für das Königlich Mineralogische Museum in Dresden bestimmte und dort an Hand historischer Sammlungskataloge nachgewiesene Gipsabguss ist heute in Dresden nicht mehr nachweisbar. Es ist nicht auszuschließen, dass er auf heute nicht mehr nachvollziehbarem Wege nach Wien in die Sammlung der GBA gelangte.

Dank

Unser Dank gilt MICHAEL KRINGS und GERTRUD RÖBNER, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München, die uns Zugang zur Sammlung gewährten und unsere Recherchen mit wertvollen Hinweisen unterstützten. Die Recherchen zu Herkunft und Verbleib einzelner Stücke wurden, teilweise seit mehreren Jahren, von zahlreichen Fachkollegen in dankenswerter Weise unterstützt. Zu ihnen gehören: MANFRED BARTHEL †, STEPHAN SCHULTKA und CATRIN PUFFERT, Museum für Naturkunde Berlin, PAUL KENRICK und PETA HAYES, Natural History Museum London, England, KLAUS THALHEIM, Senckenberg Naturhisto-

rische Sammlungen Dresden, BIRGIT G. GAITZSCH, Paläontologische Sammlung der TU Bergakademie Freiberg, JEAN-PIERRE LAVEINE, Lille, Frankreich, THOMAS SPECK, Botanischer Garten, Universität Freiburg im Breisgau, PHILIP SCHEITENBERGER, Deutsches Museum München, NORBERT WIEDEMANN, Museum Natur und Mensch, Freiburg im Breisgau, JOHANNES RICHTER und MANUEL LAPP, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freiberg/Sachsen. Die Autoren danken ANDREAS WUNDERLICH und MONIKA BRÜGGEMANN-LEDOLTER für das Polieren bzw. Fotografieren ausgewählter Hölzer aus den Sammlungen der Geologischen Bundesanstalt.

Literatur

- BARTHEL, M. (1976): Die Rotliegendflora Sachsens. – Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden, **24**, 1–190, Dresden.
- BARTHEL, M. (1994): Von Mylius bis Schlotheim. Paläobotanische Sammlungen des 18. Jahrhunderts aus Manebach, Thüringer Wald. – In: GROTE, A. (Hrsg.): *Macrococosmos in Microcosmo – Die Welt in der Stube – Zur Geschichte des Sammelns 1450 bis 1800*, 707–720, Wiesbaden (Springer).
- BERTRAND, P. (1907): Classification des Zygopteridées d'après les caractères de leurs traces foliaires. – *Compte Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Academie des Sciences*, **145**, 775–777, Paris.
- BERTRAND, P. (1909a): Études sur la Fronde des Zygopteridées. Thèses. – 307 S., Lille (Imprimerie L. Danel).
- BERTRAND, P. (1909b): Études sur la Fronde des Zygopteridées. Atlas. – 35 S., Lille (Imprimerie L. Danel).
- BERTRAND, P. (1911): Structure des Stipes d'*Asterochloena laxa* STENZEL. – *Mémoires de la Société Géologique du Nord*, Tome **VIII/1**, 1–72, Lille.
- CORDA, A.J. (1845): Beiträge zur Flora der Vorwelt. – 128 S., Prag (J.G. Calve'sche Buchhandlung).
- CORSIN, P. (1955): Position systematique des *Pécopteris*. – *Compte Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Academie des Sciences*, **240/6**, 661–663, Paris.
- COTTA, B. (1832): Die Dendrolithen in Beziehung auf ihren inneren Bau. – 89 S., Dresden–Leipzig (Arnoldische Buchhandlung).
- DIMICHELE, W.A. & PHILLIPS, T.L. (2002): The ecology of Paleozoic ferns. – *Review of Palaeobotany and Palynology*, **119**, 143–159, Amsterdam.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1851): Beiträge zur Flora der Vorwelt. – *Haidinger's Naturwissenschaftliche Abhandlungen*, **4/1**, 65–100, Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1852): Die Steinkohlenflora von Stradonitz in Böhmen. – *Abhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt*, **1/3**, 1–18, Wien.
- ETTINGSHAUSEN, C. v. (1854): Die Steinkohlenflora von Radnitz in Böhmen. – *Abhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt*, **2/3**, 1–74, Wien.
- FALCON-LANG, H.J. (2006): Latest Mid-Pennsylvanian tree-fern forests in retrograding coastal plain deposits, Sydney Mines Formation, Nova Scotia, Canada. – *Journal of the Geological Society*, **163**, 81–93, London.
- GALTIER, J. & PHILLIPS, T.L. (1996): Structure and evolutionary significance of Palaeozoic ferns. – In: CAMUS, J.M., GIBBY, M. & JOHNS, R.J. (Eds.): *Pteridology in Perspective*, 417–433, Royal Botanic Gardens, Kew.
- GALTIER, J. & PHILLIPS, T.L. (2014): Evolutionary and ecological perspectives of Late Paleozoic ferns. Part III. Anachoropterid ferns (including *Anachoropteris*, *Tubicaulis*, the Sermayaceae, Kaplanopteridaceae and *Psalixochlaenaceae*). – *Review of Palaeobotany and Palynology*, **205**, 31–73, Amsterdam.
- GÖPPERT, H.R. (1864): Die fossile Flora der Permischen Formation. – 314 S., Cassel (Verlag von Theodor Fischer).
- GÖSSEL, J.H.G. (1832–1846): Katalog der Königlich Saechsichen mineralogischen Sammlungen in Dresden. A. Katalog der oryktognostischen Sammlung. – 4 Bände, Dresden (handschriftlich, Zugangsbuch).
- GÖTZE, J. & RÖBLER, R. (2000): Kathodolumineszenz-Untersuchungen an Kieselhölzern – I. Silifizierungen aus dem Versteinerten Wald von Chemnitz (Perm, Chemnitz). – *Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz*, **23**, 35–50, Chemnitz.
- GUTBIER, A. v. (1835): Abdrücke und Versteinerungen des Zwickauer Steinkohlengebirges und seiner Umgebung. – 80 S., Zwickau (Richtersche Buchhandlung).
- HOFMANN, T. (2009): Erinnerungen an den Paläontologen Rudolf Sieber (1905–1988). – In: ANGETTER, D. & HOFMANN, T. (Hrsg.): *Festschrift zum 66. Geburtstag: HR Dr. Tillfried Cernajsek Bibliotheksdirektor i.R. der Geologischen Bundesanstalt*, 261–268, Wien.
- JUNCAL, M.A., LLORET, J., DIEZ, J.B., LÓPEZ-GÓMEZ, J., RONCHI, A., DE LA HORRA, R., BARRENECHEA, J.F. & ARCHE, A. (2019): New Upper Carboniferous palynofloras from Southern Pyrenees (NE Spain): Implications for palynological zonation of Western Europe. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **516**, 307–321, Amsterdam.
- KIDSTON, R. (1886): *Catalogue of the Palaeozoic Plants in the Department of Geology and Palaeontology, British Museum (Natural History)*. – VIII + 288 S., London (Printed by Order of the Trustees).
- KRASSER, F. (1909): Die Diagnosen der von Dionysus Stur in der obertriadischen Flora der Lunzerschichten als Marattiaceenarten unterschiedenen Farne. – *Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, **118**, 13–43, Wien.
- KRASSER, F. (1919): Studien über die fertile Region der Cycadophyten aus den Lunzer Schichten: Makrosporophylle. – *Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, **97**, 1–32, Wien.

- KRINGS, M., DOTZLER, N., TAYLOR, T.N. & GALTIER, J. (2010): A fungal community in plant tissue from the Lower Coal Measures (Langsettian, Lower Pennsylvanian) of Great Britain. – *Bulletin of Geosciences*, **85/4**, 679–690, Praha.
- KRINGS, M., HARPER, C.J., WHITE, J.F., BARTHEL, M., HEINRICH, J., TAYLOR, E.L. & TAYLOR, T.N. (2017): Fungi in a *Psaronius* root mantle from the Rotliegend (Asselian, Lower Permian/Cisuralian) of Thuringia, Germany. – *Review of Palaeobotany and Palynology*, **239**, 14–30, Amsterdam.
- KÜHNE, E., LANGE, J.-M. & ERLER, D. (2006): Die Geschichte des Museums für Mineralogie und Geologie Dresden. – In: LANGE, J.-M. & KÜHNE, E. (Hrsg.): *Das Museum für Mineralogie und Geologie. Von der kurfürstlichen Kunstkammer zum staatlichen Forschungsmuseum in den Staatlichen Naturhistorischen Sammlungen Dresden*, 13–95 (Staatliche Naturhistorische Sammlungen Dresden).
- KUNZMANN, L. (2006): Die paläobotanische Sammlung des Museums für Mineralogie und Geologie Dresden. – In: LANGE, J.-M. & KÜHNE, E. (Hrsg.) *Das Museum für Mineralogie und Geologie. Von der kurfürstlichen Kunstkammer zum staatlichen Forschungsmuseum in den Staatlichen Naturhistorischen Sammlungen Dresden*, 127–136 (Staatliche Naturhistorische Sammlungen Dresden).
- LANKESTER, E.R. (1904): *The History of the Collections contained in the Natural History Department of the British Museum. – Volume I*, 144 S., London (British Museum Natural History).
- LÖCSE, F. & RÖBLER, R. (2018a): Zur geologisch-paläontologischen Forschungsgeschichte des Flöha-Beckens. – Ein Mosaikstein zur historischen Entwicklung der Geowissenschaften in Sachsen. – *Geohistorische Blätter*, **29**, 1–24, Berlin.
- LÖCSE, F. & RÖBLER, R. (2018b): Gesammelt, bewahrt, vergessen, wiederentdeckt: Die paläobotanische Sammlung von Prof. Dr. med. Paul Geipel. – *Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz*, **41**, 5–54, Chemnitz.
- LÖCSE, F., MEYER, J., KLEIN, R., LINNEMANN, U., WEBER, J. & RÖBLER, R. (2013): Neue Florenzfunde in einem Vulkanit des Oberkarbons von Flöha – Querschnitt durch eine ignimbritische Abkühlungseinheit. – *Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz*, **36**, 85–142, Chemnitz.
- LÖCSE, F., LINNEMANN, U., SCHNEIDER, G., ANNACKER, V., ZIEROLD, T. & RÖBLER, R. (2015): 200 Jahre *Tubicaulis solenites* (SPRENGEL) COTTA. Sammlungsgeschichte, Paläobotanik & Geologie eines oberkarbonischen Baumfarn-Unikats aus dem Schweddey-Ignimbrit vom Gückelsberg bei Flöha. – *Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz*, **38**, 5–46, Chemnitz.
- LÖCSE, F., ZIEROLD, T. & RÖBLER, R. (2017): Provenance and collection history of *Tubicaulis solenites* (SPRENGEL) COTTA. A unique fossil tree fern and its 200-year journey through the international museum landscape. – *Journal of the History of Collections*, **30/2**, 241–251, Oxford.
- LÖCSE, F., LINNEMANN, U., SCHNEIDER, G., MERBITZ, M. & RÖBLER, R. (2019): First U-Pb LA-ICP-MS zircon ages assessed from a volcano-sedimentary complex of the mid-European Variscids (Pennsylvanian, Flöha Basin, SE Germany). – *International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)*, **108/2**, 713–733, Heidelberg. <https://dx.doi.org/10.1007/s00531-019-01684-z>
- LUTHARDT, L., HOFMANN, M., LINNEMANN, U., GERDES, A., MARKO, L. & RÖBLER, R. (2018) A new U-Pb zircon age and a volcanogenic model for the early Permian Chemnitz Fossil Forest. – *International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)*, **107/7**, 2465–2489, Heidelberg. <https://dx.doi.org/10.1007/s00531-018-1608-8>
- MELLER, B. (2005): Die paläobotanische Sammlung der Geologischen Bundesanstalt Wien: Ein Archiv der mehr als 150jährigen Sammlungstätigkeit und der Entwicklungsgeschichte der Pflanzen auf der Erde. – *Berichte des Institutes der Erdwissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz*, **10**, 73–75, Graz.
- MICKLE, J.E. (1980): *Ankyropteris* from the Pennsylvanian of Eastern Kentucky. – *Botanical Gazette*, **141**, 230–243, Chicago.
- MICKLE, J.E. (1984): Taxonomy of specimens of the Pennsylvanian age marattialean fern *Psaronius* from Ohio and Illinois. – *Illinois State Museum Science Paper*, **19**, 1–64, Springfield.
- MORGAN, J. (1959): The morphology and anatomy of American species of the genus *Psaronius*. – *Illinois Biological Monographs*, **27**, 1–107, Urbana.
- PFEFFERKORN, H.W. & THOMSON, M.C. (1982): Changes in dominance patterns in upper Carboniferous plantfossil assemblages. – *Geology*, **10**, 641–644, Boulder.
- PHILLIPS, T.L. (1974): Evolution of vegetative morphology in coenopterid ferns. – *Annals of Missouri Botanical Garden*, **61**, 427–461, St. Louis.
- PHILLIPS, T.L. & GALTIER, J. (2005): Evolutionary and ecological perspectives of Late Paleozoic ferns: Part I. Zygopteridales. – *Review of Palaeobotany and Palynology*, **135**, 165–203, Amsterdam.
- PHILLIPS, T.L. & GALTIER, J. (2011): Evolutionary and ecological perspectives of late Paleozoic ferns: Part II. The genus *Ankyropteris* and the Tedeleaceae. – *Review of Palaeobotany and Palynology*, **164**, 1–29, Amsterdam.
- RENAULT, B. (1869): *Etudes de quelques végétaux silicifiés des environs d'Autun. – Annales des sciences naturelles. Botanique et biologie végétale*, 5ème série, **12**, 161–190, Paris.
- RÖBLER, R. (1999): Paläontologische Schätze im Naturalienkabinett Waldenburg – Eine Sammlung der ersten Fossilfunde in Mitteleuropa. – *Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz*, **22**, 65–78, Chemnitz.
- RÖBLER, R. (2000): The late Palaeozoic tree fern *Psaronius* – an ecosystem unto itself. – *Review of Palaeobotany and Palynology*, **108**, 55–74, Amsterdam.
- RÖBLER, R. (2001a): Vielfalt paläozoischer Baumfarne – eine bis heute lebende Erfindung der Natur. – In: RÖBLER, R. (Hrsg.): *Der Versteinerte Wald von Chemnitz. Katalog zur Ausstellung Sterzeleanum, Museum für Naturkunde Chemnitz*, 78–99, Chemnitz.
- RÖBLER, R. (2001b): Alternative Wuchsformen – die Sieger beim Ringen um Licht, Nahrung und Schutz. – In: RÖBLER, R. (Hrsg.): *Der Versteinerte Wald von Chemnitz. Katalog zur Ausstellung Sterzeleanum, Museum für Naturkunde Chemnitz*, 138–159, Chemnitz.
- RÖBLER, R. (2002): Zwischen kostbarem Erbe und eigenem Erleben – Paläobotanische Forschungen im Perm von Chemnitz, Deutschland. – In: DERNBACH, U. & TIDWELL, W.D.I. (Hrsg.): *Geheimnisse Versteinerter Pflanzen*, 104–119, Rom (D'ORO Verlag).
- RÖBLER, R. & GALTIER, J. (2002): *Dernbachia brasiliensis* gen. nov. et sp. nov. – a new small tree fern from the Permian of NE Brazil. – *Review of Palaeobotany and Palynology*, **122**, 239–263, Amsterdam.
- RÖBLER, R., ZIEROLD, T., FENG, Z., KRETZSCHMAR, R., MERBITZ, M., ANNACKER, V. & SCHNEIDER, J.W. (2012): A snapshot of an early Permian ecosystem preserved by explosive volcanism: New results from the Chemnitz Petrified Forest, Germany. – *Palaos*, **27**, 814–834, Tulsa.
- RUDOLPH, K. (1906): Psaronien und Marattiacen. Vergleichende anatomische Untersuchungen. – *Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*, **LXXVIII**, 165–201, Wien.
- RUDOLPH, K. (1922): Zur Kenntnis des Baus der Medullosen. – *Beihfte zum Botanischen Centralblatt*, **XXXIX**, 2. Abteilung, 196–222, Dresden.

- SAHNI, B. (1932): On the structure of *Zygopteris primaria* (COTTA) and on the relations between the genera *Zygopteris*, *Etapteris* and *Botrychioxylon*. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London B, **222**, 29–45, London.
- SCHIMPER, W.P. (1869): Traité de paléontologie végétale, ou, La flore du monde primitif dans ses rapports avec les formations géologiques et la flore du monde actuel. – V.1, 738 S., Paris (J.B. Baillière et fils).
- SCOTT, D.H. (1909): Studies in fossil botany. – 1683 S., London (Adam and Charles Black).
- SIEBER, R. (1984): Bericht über Ordnungsarbeiten in der paläobotanischen Sammlung der Geologischen Bundesanstalt. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **127/2**, 273–276, Wien.
- SOLMS-LAUBACH, H. ZU (1887): Einleitung in die Paläophytologie vom botanischen Standpunkt aus. – 416 S., Leipzig (Verlag von Arthur Felix).
- SPRENGEL, D.A. (1828): Commentatio de Psarolithis, ligni fossilis genere. – 42 S., Halle.
- STEININGER, F.F., ANGETTER, D. & SEIDL, J. (2018): Zur Entwicklung der Paläontologie in Wien bis 1945. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **72**, 9–159, Wien.
- STENZEL, K.G. (1854): Über die Staarsteine. – Nova acta physico-medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosum, **24/2**, 1–146, Breslau–Bonn.
- STENZEL, G. (1889): Die Gattung *Tubicaulis* COTTA. – Bibliotheca Botanica, Abhandlungen aus dem Gesamtgebiete der Botanik, **12**, 1–50, Cassel.
- STENZEL, G. (1906): Die Psaronien, Beobachtungen und Betrachtungen. – Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients, **19**, 85–123, Dresden–Leipzig.
- STERZEL, J.T. (1875): Die fossilen Pflanzen des Rothliegenden von Chemnitz in der Geschichte der Palaeontologie. – Fünfter Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz, umfassend die Zeit vom 1. Januar 1873 bis 31. Dezember 1874, 71–243, Chemnitz (Carl Brunnersche Buchhandlung).
- STERZEL, J.T. (1876): Taeniopterideen aus dem Rothliegenden von Chemnitz-Hilbersdorf. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Jahrgang **1876**, 369–385, Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- STERZEL, J.T. (1887): Über den grossen *Psaronius* in der naturwissenschaftlichen Sammlung der Stadt Chemnitz. – Zehnter Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz, umfassend die Zeit vom 1. September 1884 bis 31. Dezember 1886, 144–156, Chemnitz (Carl Brunnersche Buchhandlung).
- STEWART, W.N. & ROTHWELL, G.W. (1993): Paleobotany and the Evolution of Plants. – Second edition, 521 S., Cambridge (Cambridge University Press).
- STIDD, B.M. (1971): Morphology and Anatomy of the Frond of *Psaronius*. – Palaeontografica, Abteilung B, **134/4–6**, 87–123, Stuttgart.
- STOJASPAL, F. (1999): Sammlungen. – In: GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (Hrsg.): Die Geologische Bundesanstalt in Wien. 150 Jahre Geologie im Dienste Österreichs (1849–1999), 189–212, Wien (Böhlau Verlag).
- STUR, D. (1874): Reise-Skizzen. I. Dresden, d. 15. März 1874. – Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, **1874**, 135–138, Wien.
- STUR, D. (1876): Reise-Berichte. – Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, **1876**, 261–289, Wien.
- STUR, D. (1883): Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbonfarne. – Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, **LXXXVIII**, 633–846, Wien.
- STUR, D. (1885): Die Carbon-Flora der Schatzlärer Schichten. Abtheilung 1: Die Farne der Carbon-Flora der Schatzlärer Schichten. – Abhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, **11/1**, 418 S., Wien.
- STUR, D. (1887): Die Carbon-Flora der Schatzlärer Schichten. Abtheilung 2: Die Calamarien der Carbon-Flora der Schatzlärer Schichten. – Abhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, **11/2**, 240 S., Wien.
- SÜSS, H. & RANGNOW, P. (1984): Die Fossilienammlung Heinrich Cottas im Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin. – Neue Museumskunde, **27**, 17–34, Berlin.
- TANSLEY, A.G. (1907): Lectures on the evolution of the filicinean vascular system. – The New Phytologist, **VI/3–4**, 53–68, London.
- TAYLOR, T.N., TAYLOR, E.L. & KRINGS, M. (2009): Paleobotany. The Biology and Evolution of fossil plants. – 2nd edition, 1230 S., Amsterdam (Elsevier).
- THALHEIM, K. (Hrsg.) (2006): Schatzkammer – Museum. Vom Mineralienkabinett zum Museum für Mineralogie und Geologie. 275 Jahre naturwissenschaftliche Sammlungen in Dresden. – Schriften des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie Dresden, **14**, 160 S., Dresden (Staatliches Museum für Mineralogie und Geologie zu Dresden).
- TRÜMPER, S., RÖBLER, R. & GÖTZE, J. (2018): Deciphering Silicification Pathways of Fossil Forests: Case Studies from the Late Paleozoic of Central Europe. – Minerals, **2018/8**, 432, 1–29, Basel. <https://dx.doi.org/10.3390/min8100432>
- UNGER, F. (1850): Genera et Species Plantarum Fossilium. – XL + 627 S., Vindobonae (Wilhelmum Braumüller).
- ZORN, I. (2012): In memoriam HR Dr. phil. Franz Stojaspal. 2. April 1946 – 31. August 2012. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **152/1**, 5–12, Wien.
- ZORN, I., MELLER, B., DRAXLER, I., SURENIAN, R. & GEBHARDT, H. (2007): Historische Kostbarkeiten der Sammlungen der Geologischen Bundesanstalt in Wien. – Geo.Alp, Sonderband **1**, 165–173, Innsbruck.