

Veröffentlichungen
des Museums für Naturkunde
Chemnitz

Band 47
2024



CHEMNITZ
KULTURHAUPTSTADT
EUROPAS 2025



Der Hornstein von Priefel – Ein Fossilvorkommen aus dem Perm bei Altenburg

Jörn Lies, Leipzig und Ronny Rößler, Chemnitz

Kurzfassung

Der Beitrag stellt Hornsteine aus dem südöstlichen Altenburger Raum vor, die in der Literatur bisher keine Erwähnung gefunden haben. Nach der groben Einordnung des Materials sollen herausragende Funde fossiler Pflanzenfragmente beschrieben und immer wieder auftretende Phänomene im Hornstein von Priefel vorgestellt werden. Dabei liegt ein Hauptaugenmerk auch auf der ausführlichen fotografischen Dokumentation des Materials.

Da Priefel – im südöstlichen Leipziger Raum und im Altenburger Land – einer der wenigen Fundpunkte ist, an denen Hornsteine in-situ anzutreffen sind und aufgrund der Gegebenheiten vor Ort zumindest vermutet werden kann, dass die Hornsteinlinsen von Priefel mit dem Niederplanitz-Seehorizont im Chemnitz-Becken korrelieren könnten, ist ein Ansinnen des Artikels auch, Aufmerksamkeit auf den Fundpunkt zu lenken und so eine Grabung vor Ort zu ermöglichen, die die stratigraphische Position des Gesteines klären könnte.

Abstract

This contribution introduces cherts from the south-eastern Altenburg area that have not yet been mentioned in the literature. After a rough categorisation of the material, outstanding finds of fossil plant fragments will be described and frequently occurring phenomena in the chert from Priefel will be presented. The main focus is also on the detailed photographic documentation of the material.

Since Priefel – in the south-eastern Leipzig area and in the Altenburger Land – is one of the few sites where cherts can be found in situ, and due to the local conditions, it can at least be assumed that the chert lenses from Priefel could correlate with the Niederplanitz lake horizon in the Chemnitz Basin, one aim of the article is also to draw attention to the site and thus enable an excavation on site, which could clarify the stratigraphic position of the rock.

1 Einführung

Die Zeit des Permokarbons (Oberkarbon–Perm, vor ca. 323–252 Mio. Jahren) war in Mitteleuropa durch einen starken Vulkanismus geprägt (Prescher 1987). In Sachsen kam es in dieser Zeit vor allem in Nordwestsachsen, im Raum Altenberg, Freital, Meißen sowie bei Chemnitz/Flöha und Zwickau/Oelsnitz zu gewaltigen vulkanischen Ausbrüchen (Hoffmann et al. 2013, Repstock et al. 2018, Breitzkreuz et al. 2021, Löcse et al. 2019, 2023). Dabei wurden immer wieder große Mengen hochohitzer Gase freigesetzt, die auch zerrissene Lava in den Glutwolken mit sich führten, bei deren Ablagerung es zur Ausbildung von feinkörnigen Pyroklastiten kam, die im Zuge von Aschenfall-Ablagerungen oder der Ausbreitung pyroklastischer Ströme entstanden. In der Folge bildete entgaste Lava die typischen Staukuppen oder Lavadome des mittelsächsischen Berg- und Hügellandes sowie des Nordwestsächsischen und Altenburger Raumes (Gläser 1983).

Vor allem die Tuffe waren für die Bildung von Kieselhölzern von Bedeutung, weil sie einerseits für einen weitgehenden Luftabschluss sorgten und andererseits die Mobilisierung von SiO₂ durch Witterungseinflüsse begünstigten. Auch die Verfrachtung feinkörnigen Gesteinsmaterials durch Wind und Wasser sowie die Lebenstätigkeit von Mikroorganismen führten zur Sedimentation und damit zu einem günstigen Bildungsmilieu für die langfristige Konservierung von organischen Substanzen (Lüttich et al. 2005).

Anschriften der Autoren

Jörn Lies, Hardenbergstraße 5, 04275 Leipzig, E-Mail: info@joernlies.com

Prof. Dr. Ronny Rößler, Museum für Naturkunde Chemnitz, Moritzstraße 20, 09111 Chemnitz, E-Mail: roessler@naturkunde-chemnitz.de,
TU Bergakademie Freiberg, Institut für Geologie, Bernhard-v.-Cotta-Straße 2, 09599 Freiberg



Abb. 1 | Hornstein von Priefel mit Psaronienfragmenten in einer ca. 10 mm starken Lage aus klarem und teilweise gelb und rot gefärbtem Chalcedon, Größe ca. 5,5 × 5 cm, Sammlungs-Nr. #0183.

Das Material von Priefel ließ sich in den vergangenen Jahren relativ einfach und in großen Mengen am Fundort sammeln. Die Begutachtung erster Proben könnte den ungeneigten Betrachter schnell zu dem Schluss kommen lassen, hier wäre nicht viel zu holen bzw. zu erwarten. Der erste Eindruck fein laminierten und zerquetschten Materials mit mehr oder weniger stark zersetzten Achsenfragmenten in relativ schlechter Gewebeerhaltung ließ wohl schon so manchen Sammler schnell wieder von dem Material abkommen. Aber dieser Eindruck trügt.

Hornsteine bzw. Kieseltorfe enthalten von Natur aus zwar stark zersetztes und damit nur suboptimal erhaltenes Pflanzenmaterial, und man muss sich bei ihnen damit abfinden, dass die wechselvolle Taphonomie der Pflanzenreste nicht nur die Botanik selbst, sondern immer auch den langen Weg der Fossilisation und die geologische Geschichte nach der Einbettung reflektiert. Aber es lohnt sich, die Herausforderung anzunehmen, auch aus dieser „dünnen“ Ausgangslage die pflanzlichen und geografischen Grundlagen zu rekonstruieren. Und wenn man nur ausdauernd und genau genug hinschaut, kann dies zu erstaunlichen und vor allem auch ästhetischen Ergebnissen führen. Auch in anderen Fundregionen Europas wie im östlichen Riesengebirgsvorland oder im französischen Zentralmassiv hat der Vulkanismus Teile des Lebens überliefert und die permischen Hornsteine vor allem bei Freizeitforschern zu einem beliebten Sammelgebiet gemacht (Legrand et al. 2023).

Für diesen Artikel hat der Erstautor hunderte kleinerer und größerer Bruchstücke systematisch unter die Lupe genommen und ausgewertet. Die Größe der Stücke liegt zwischen etwa einem und zehn Zentimeter, und die interessantesten Funde fanden sich dabei so manches Mal in den kleineren, wenig beachteten oder liegengelassenen Stücken.

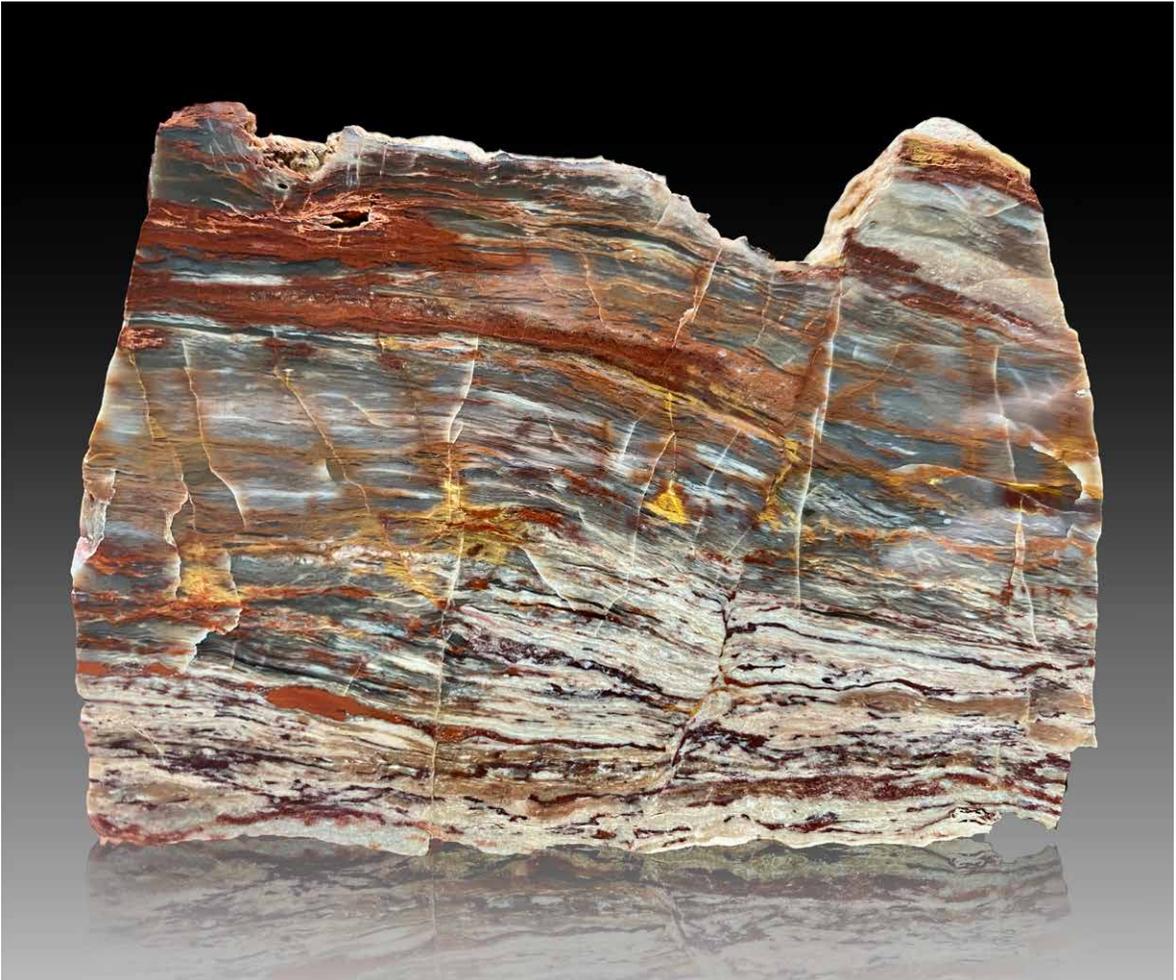


Abb. 2 | Hornstein von Priefel mit vielen typischen Eigenschaften: viele besonders feine Lagen im klaren Chalcedon, teilweise rot und gelb verfärbt und Übergang in teilweise tuffigen, grobkörnigeren, ockerfarbenen Zustand, Größe ca. 13 × 9 cm.

2 Die Fundstelle und die Charakteristik typischer Fundstücke

Priefel liegt ca. 4,5 km südöstlich von Altenburg und ist eine seit langem bekannte, doch in der Literatur noch nicht näher beleuchtete Fundstelle von verkieseltem Tuff/Hornstein/Kieselton und auch verkieselten Hölzern. Geologisch liegt der Fundort genau im Übergangsbereich des Nordwestsächsischen Vulkanitkomplex und dem Chemnitz-Becken und kann stratigrafisch derzeit noch nicht genauer eingestuft werden. Um 1200 bezeichnete man den Ort passenderweise als „Priwil“, was im Altsorbischen für „Ort an der Rodung“ steht und in diesem Falle nicht umsonst auf interessante Funde hoffen lässt.

Das Fundgebiet des Hornsteins von Priefel erstreckt sich über eine relativ kleine Fläche von nur ca. 0,5 Hektar, ist aber vermutlich in einen größeren Fundkomplex eingebettet. In dem sich nördlich anschließenden Wäldchen, dem Fasanerieholz, finden sich Stücke mit einer zwar ähnlichen Qualität, bei genauerem Hinschauen aber doch einigen signifikanten Unterschieden (siehe Kapitel 5). Da sich auch im weiteren Umfeld verschiedene Kieseltonerfinden lassen, wie z. B. um Bocka und Pöppschen und bei den Stücken von Priefel/Stünzhain auch Ähnlichkeiten zu Funden aus dem Döhlen-Becken um Freital auftreten, kann vermutet werden, dass es sich um einen noch größeren Fundkomplex handeln könnte.

Der auffälligste Unterschied zwischen beiden Fundgebieten ist, dass die Stücke von Freital und Umgebung abgerollt und fluviatil umgelagert wurden, während die Stücke von Priefel, Stünzhain und auch Bocka/Pöppschen



Abb. 3 | Hornstein von Priefel in ungewöhnlich farbenprächtiger Erhaltung mit mehreren relativ unverdrückten Holz-Fragmenten, Größe ca. 8,5 × 5 cm, Sammlungs-Nr. #0411.



Abb. 4 | Steinkohlenwald, um 1850, Joseph Kuwassegs Interpretation einer karbonzeitlichen Auenlandschaft. Die Abbildung zeigt zwar einen mäandrierenden Fluß, dürfte aber in ihrem Grundcharakter annähernd wiedergeben, wie auch die Landschaft um Priefel vor ca. 300 Millionen Jahren ausgesehen haben könnte.

nicht abgerollt sind, sondern relativ sicher aus einem unweit anstehenden Vorkommen stammen, was sich an den meist frischen Bruchkanten ablesen lässt, die auf eine rissbedingte gute Teilbarkeit des Materials zurückzuführen sind. Durch die landwirtschaftliche Nutzung der Fundstelle wurde und wird dieser Prozess sicher gefördert, trotzdem erkennt man auch an größeren Rohstücken mit natürlichen bzw. verwitterten Bruchkanten, dass das Material nicht bzw. nicht besonders stark umgelagert worden sein kann. Auch die typischen Sandstein-Anhaftungen des Döhlen-Beckens fehlen hier.

Die begriffliche Benennung typischen Materials als Hornstein, Kieseltonf, Chert oder Silizit unterlag bzw. unterliegt verschiedenen zeitlichen und inhaltlichen Einflüssen und auch sich ändernden Haltungen. Sammler bezeichnen die Materialien oft anders als Wissenschaftler, was immer wieder Unschärfen in den Begriffsnutzungen, den Begriffsbedeutungen und auch im Begriffsverständnis hinterlässt. Wir haben uns für die Nutzung des Begriffs Hornstein entschieden, da er uns im Moment als sinnvollste Fassung des Materials erscheint. Wir hoffen, zukünftige Untersuchungen können noch klären, worum es sich bei den fossilführenden Hornsteinen exakt handelt. Der Vergleich mit anderen Fundstellen hat auch torfähnliche Substanzen, verkieselte Braun- oder Steinkohle und Ablagerungen in Tümpeln und Seen in die Diskussion gebracht.

Der Hornstein von Priefel ist eine hell- bis dunkelbraune, oftmals auch graue bis cremeweiße Schicht Hornstein bzw. Chert, die regelmäßig durch rote, gelbe, orangefarbene und violette Farbtöne gekennzeichnet ist. Das Material ist sehr hart, neigt aber aufgrund seiner Klüftung zu guter Teilbarkeit in gleichmäßige Blöcke. An Rissen und Bruchkanten eingedrungene Eisenverbindungen führten durch oxidative Prozesse zu den typisch roten und gelben Färbungen. Die eingelagerten Pflanzenreste treten häufig durch ihre gelbliche, dunkelbraune bis dunkelrötlich-violette Erhaltung (Eisenoxide/Oxidhydrate) aus der gräulichen Matrix hervor, wobei vermutet werden kann, dass auch viele farblos-gräuliche Bestandteile aus Pflanzenresten bestehen, ganz so, wie auch komplette



Abb. 5 | Mehrere unbestimmte Pflanzenachsen, unter anderem links außen (vergl. Abb. 67), in der oberen Bildmitte und in der unteren Bildhälfte, Größe ca. 7,5×13 cm, Sammlungs-Nr. #0392.

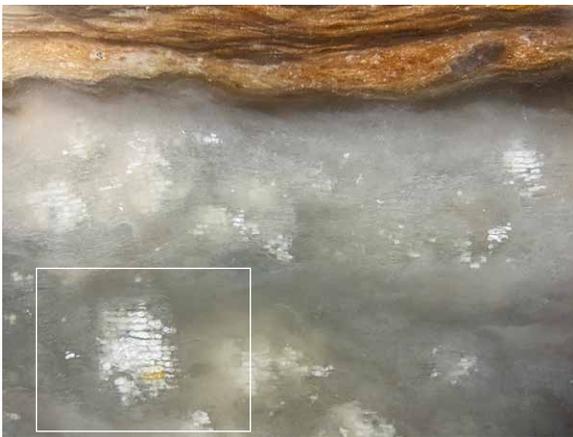


Abb. 6 | Detail aus Abb. 5 - Immer wieder zeigen weiße Flecken in transparentem bis opakem (?) Chalcedon-Bereichen in Zellerhaltung an, BB ca. 6 mm.



Abb. 7 | Detail aus Abb. 5 - Einzelne (?) Zellen einer unbestimmten Pflanzenachse, BB ca. 2 mm.

Stücke Kieselholz manchmal in klarer, farb- und strukturloser Überlieferung vorliegen, aber sich an den farblich abgesetzten Randbereichen feststellen lässt, dass es sich um das gleiche Holz handeln muss.

Neben der feinen horizontalen Schichtung bis Lamination, die hauptsächlich stark zersetztes Pflanzenmaterial enthält, das vornehmlich in einer klaren bis trüben, manchmal grau-weißen bis bläulichen, unregelmäßig wolkenartigen SiO₂-Matrix oder in typischen Färbungen von violett über rot (Hämatit) bis nach gelb (Limonit) vorliegt, kann man auch eine gröbere Schichtung ausmachen. Hier sind mehrere Lagen zu unterscheiden: An der vermutlichen Basis beginnt der Aufbau mit einer beigefarbenen Schicht nur mäßig silifizierten Tuffs im cm-Bereich, die in die



Abb. 8 | Die grobe Schichtung an einem besonders großen Rohstück von Priefel aus der Sammlung Peter Baum, Mauritium Altenburg, Basis und Top sind leider nicht mit Sicherheit zu bestimmen, Bildhöhe ca. 28 cm.



Abb. 9 | Psaronienfragment, Detail aus Abb. 1, Bildbreite ca. 10 mm, Sammlungs-Nr. #0183.

Hauptschicht aus vollständig silifiziertem, vielfarbigem Material übergeht oder mit ihr wechsellagert. Diese mittlere oder Hauptschicht ist aus wellig-horizontalschichtigen Lagen im cm- bis dm-Bereich aufgebaut und besteht hauptsächlich aus dem fundorttypischen, oben beschriebenen, teils sehr farbintensiven pflanzlichen Material und geht in eine dritte Schicht fein- bis grobklastischen Materials über, das, hauptsächlich ockerfarben, einer starken Varianz unterliegt. Auch diese wellig-horizontalschichtige bis laminierte dritte Schicht bewegt sich im cm- bis dm-Bereich und wird im Top oftmals von einer Schicht Tuffit abgeschlossen.

Generell ist das Gros des Materials nicht gleichförmig, sondern zeigt in der Breite einen vielschichtig-lebendigen Aufbau aus teilweise starken Verwirbelungen, unverkieselten Blasen, unterschiedlichen Farben, mannigfaltigen Störungen und überraschenden Abwechslungen in der Schichtenfolge. Immer wieder ragen auch unkompaktierte, dreidimensional erhaltene Pflanzenteile in die benachbarten Tuffschichten hinein, die oftmals durch eine dünne rote Schicht von ihr abgesetzt sind.

Das Material ist teilweise stark verquarzt und besteht zum größten Teil aus komprimiertem Pflanzenmaterial, welches allerdings nur in Ausnahmefällen in guter Zellerhaltung überliefert ist. So ist es meist schwierig bis ausgeschlossen, entsprechende Schnittbilder bestimmten Pflanzen oder Pflanzenteilen zuzuordnen. Eingelagerte Hölzer bzw. Pflanzenachsen heben sich zwar meist farblich ab, es sind hier allerdings oftmals nur rudimentäre Strukturen der Anatomie erkennbar. Trotzdem kann es in Einzelfällen immer wieder gelingen, teils spektakuläre Pflanzenachsen in den Stücken zu entdecken, wie die Abbildungen 23–25 und 27–29 zeigen.

Regelmäßig kommen blasenartige (ehemalige) Hohlräume von Pflanzenquerschnitten in dem Material vor, die durch Quarzkristalle ausgekleidet sind und damit vermutlich eine weitere Phase der Verkieselung belegen. Häufig sind auch die horizontal eingebetteten braunen Pflanzenachsen stark verquarzt und teilweise gekammert; die Kammern liegen manchmal auch als Hohlraum vor, der dann ebenfalls sekundär mit Quarzkristallen ausgekleidet ist (Abb. 9, 60, 74 und 77).

3 Generelle Überlegungen zu den Fundstücken um Priefel

Hornsteine bzw. Kieseltorfe gibt es in Sachsen an einer Vielzahl von Fundstellen. Die wohl bekannteste Region ist das Döhlen-Becken mit ihren herausragenden Funden von Madensteinen, die schon vor über 300 Jahren die Wissenschaft beschäftigten und dies in schöner Regelmäßigkeit ca. alle 100 Jahre wieder taten (Barthel et al. 2001). Doch auch in Nordwest-Sachsen, wie z. B. im Kohrener Land, erregten fossilführende Hornsteine bereits vor Jahrhunderten Aufmerksamkeit (Kretzschmar 2005). Im Raum Chemnitz und nahe Zwickau gab es immer wieder Funde von Hornsteinen und Kieseltorfen (Sterzel 1880, Geinitz & Drude 1880, Rößler et al. 2006), und auch die zahlreichen Kiesgruben der beiden größten Flüsse Sachsens, der Elbe und der Mulde, brachten immer wieder interessante Funde hervor.

Typisch für sogenannte Kieseltorfe ist, dass das pflanzliche Material in breiten, flachgedrückten Lagen vorliegt, in denen die Pflanzen oft auf ein Minimum des ursprünglichen Volumens verdrückt wurden. Im Falle von Priefel scheinen die Lagen zum einen besonders flach verdrückt worden zu sein, und zum anderen gibt es immer wieder pflanzliche Einschlüsse, die scheinbar nicht oder höchstens auf die Hälfte des ursprünglichen Volumens verdrückt wurden (vgl. Abb. 9, 10, 14, 25 und 26). Neben der Kompaktion ist sicher mit einer gewissen Schrumpfung der pflanzlichen Gewebe zu rechnen, denn gleich mehrere natürliche Vorgänge wie z. B. Trocknung und Pilzbefall führen zu generellem Volumenverlust der pflanzlichen Gewebe (Rößler et al. 2021).

Während es an anderen Fundstellen so wirkt, als seien größere Pflanzenfragmente eingebettet und verdrückt worden, scheint es in Priefel so, als ob die gut überlieferten, nicht so stark verdrückten Pflanzenteile immer nur Bruchstücke oder -teile von Pflanzen sind, die jeweils trotzdem in sehr feinlagigen Schichten von Kieseltorf ein-

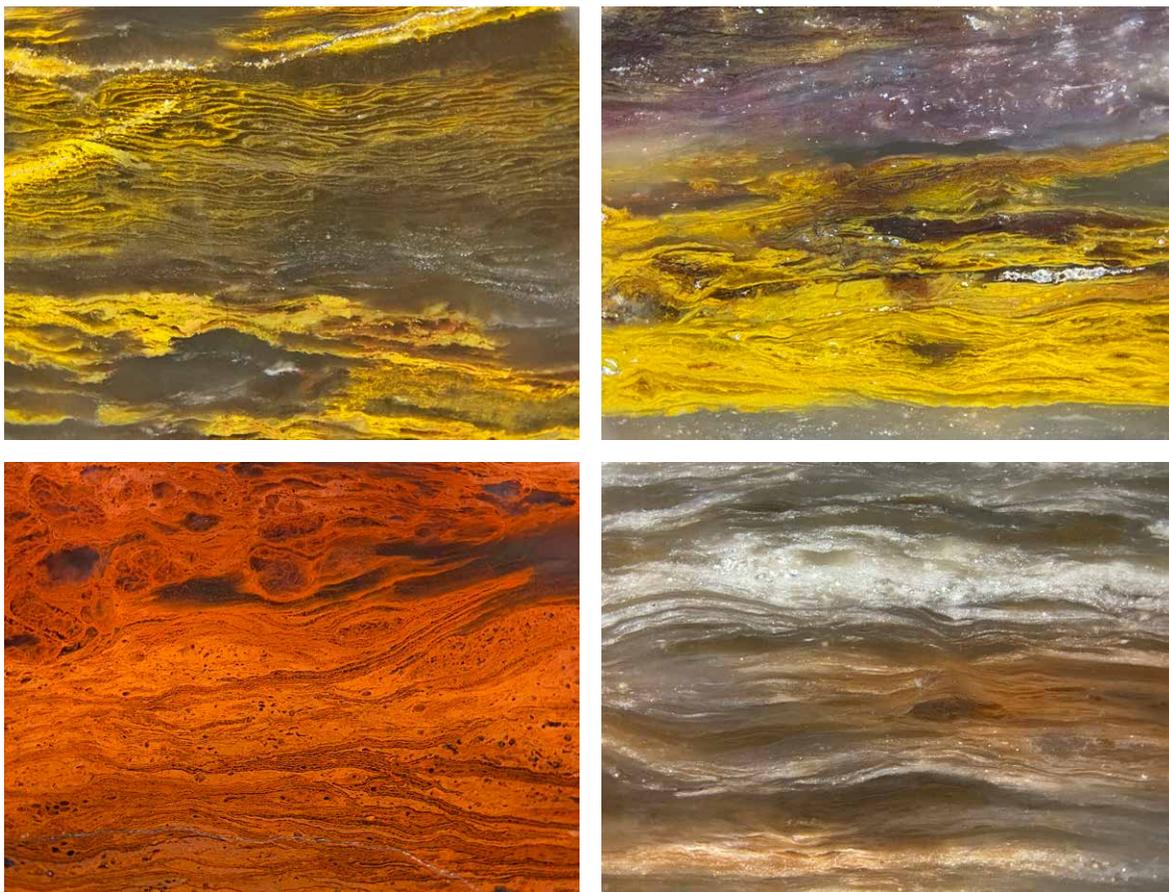


Abb. 10–13 | Verschiedene Beispiele für feinlaminierte Schichtungen im Hornsteinen von Priefel, Bildbreiten jeweils ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0402, #0399, #0429, #0399.



Abb. 14 | Hornstein von Priefel mit mehreren Pflanzenachsen und einem großen unbestimmten Holzfragment, in dem zwei ehemalige Hohlräume sekundär mit Quarzkristallen gefüllt wurden, Größe ca. 10,5 × 7 cm, Sammlungs-Nr. #0329.



Abb. 15 | Hornstein von Priefel mit Psaronienfragment als breites braunes Band in der unteren Bildhälfte, Größe ca. 5,5 × 5,5 cm, Sammlungs-Nr. #0370.

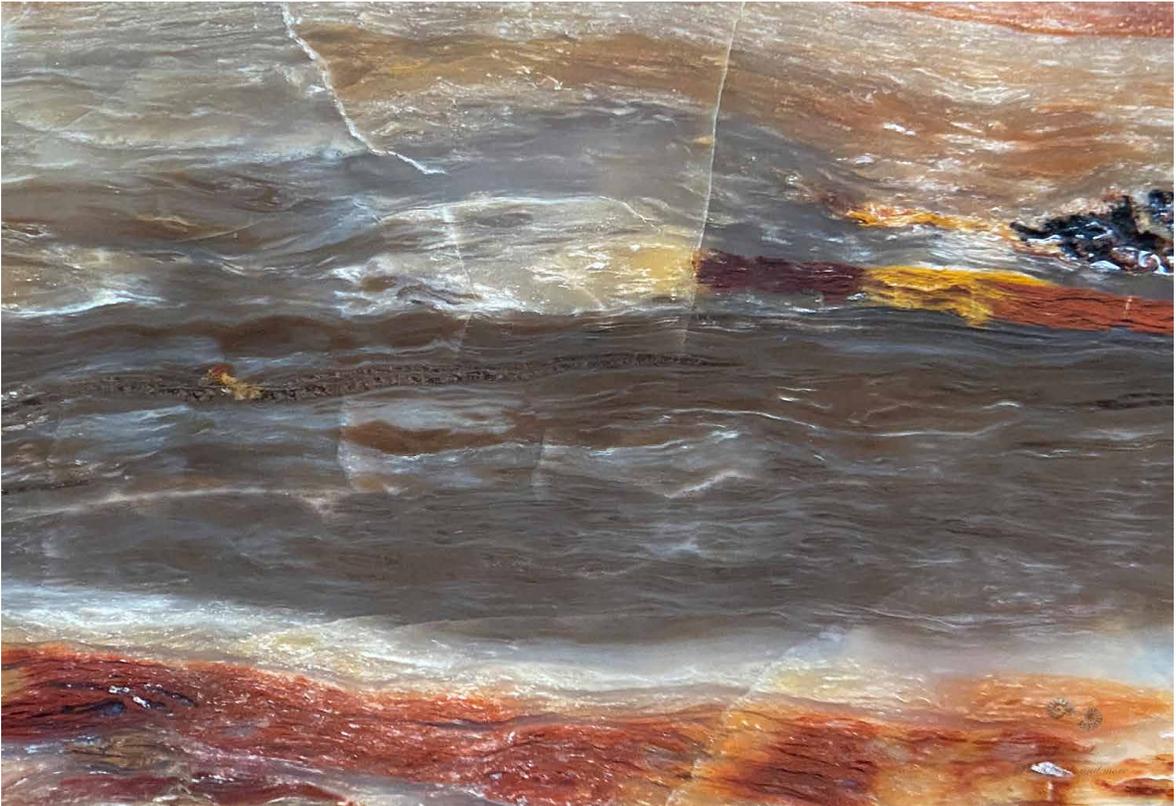


Abb. 16 | Psaronienfragment, Detail aus Abb. 15, Bildbreite ca. 4 cm, Sammlungs-Nr. #0370.

gebettet sind. Dies legt eine lakustrische Ablagerung und Bildung, möglicherweise in einem See oder Tümpel, nahe, der tonige Trübe führte und bodennah sauerstoffarm war. Auch die allgemein eher schlechte Überlieferung erkennbarer Pflanzenteile aber gleichzeitig sehr gute Erhaltung besonders feiner Lagen pflanzlichen Materials könnte hierfür sprechen. Vermutet werden kann eine ähnlich fluviatil-lakustrine Bildung, wie sie in einigen Schichten für Manebach, Thüringer-Wald-Becken, nachgewiesen wurde (Trümper et al. 2023b).

Auffallend ist, dass die jeweils erkennbaren Pflanzenfragmente meist in braunem (?)Quarz vorliegen, es darin stellenweise Quarzkristallbildungen gibt und sich diese Stellen auch nach der Politur von den restlichen feinelagigen Stellen unterscheiden (vgl. dazu Abb. 9, 15, und 16). Alle braunen, klaren und grauen Regionen der Hornsteine leuchten unter langwelligem UV-Licht (365 nm) mehr oder weniger stark in dem für mitteldeutsche Hölzer typischen Orange.

Eine weitere Variante gut überlieferter Pflanzenteile ist eine andere Farbvariante: Vornehmlich in dunkelvioletten bis roten, manchmal auch pastell-orangefarbenen Bereichen schlechter silifizierten Materials gibt es auffallend oft raumgreifende Verwirbelungen und flächige Stellen – im Gegensatz zu dem ansonsten feinelaminieren Material – mit pflanzlichen Strukturen, die wir für Holz oder Holzfragmente halten. Auch diese Stellen sind immer wieder durch kristallinen Quarz gekennzeichnet.

Zugehörig zu Material dieser Qualität ist eine weitere Variante: ein Gemenge aus grob verquarztem Material mit oftmals klaren Quarzkristallen in einer dunkelvioletten Grundmatrix mit pastell-rosafarbenen bis pastell-orangefarbenen „Ausblühungen“ (vgl. z. B. Abb. 9, 31 und 78).

Als Lieferant der Kieselsäure könnte möglicherweise ein vermutlich dicht über dem Fundhorizont liegendes rhyolithisches Glas gedient haben. Das gesamte Fundgebiet um Priefel und Mockzig ist durch Vorkommen vulkanischer (?)Aschen und Laven gekennzeichnet. Die Entglasung des rhyolithischen Glases würde vermutlich genügend Kieselsäure zur Verfügung stellen, um die relativ dünne Schicht pflanzenführende Sedimente silifizieren zu können. Während Kieselsäure in basischer Umgebung stärker löslich ist, wird sie in saurem Milieu zunehmend ausgefällt.

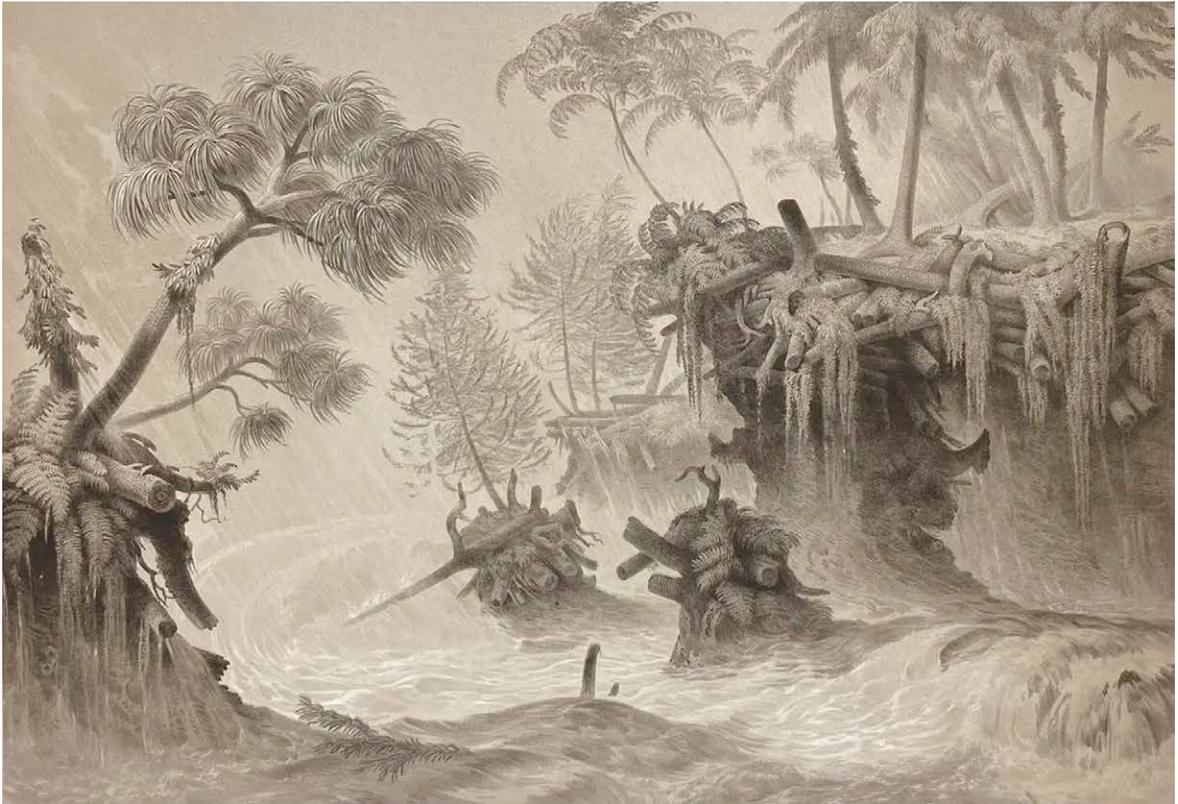


Abb. 17 | Die Steinkohlen Periode, zeichnerisch-künstlerische Rekonstruktion des Karbons: Vegetation und Lebensraum nach Franz Unger, 1858.

Der aufgrund der hohen Menge an sich zersetzendem Pflanzenmaterial möglicherweise lokal abgesenkte pH-Wert könnte die Ausfällung von Kieselsäure verursacht oder begünstigt haben.

Bei einer Grabung (ca. 2008) wurden vor Ort mehrere große *Agathoxylon*-Querschnitte geborgen, einige Scheiben davon sind im Naturkundlichen Museum Mauritianum Altenburg zu sehen. Gegraben hatte unter anderem Peter Baum. Auf Fotos wurde die Schichtenfolge der Grabung dokumentiert, bei der auch die Hornsteinplatte angeschnitten wurde. Die Bilder sind leider unzugänglich bzw. verschollen.

Laut Lutz Gebhardt war die Grabung für die Fundsituation in Priefel eine Zäsur, da erst hierdurch die Hornsteinplatte angeschnitten wurde und bei der Grabung viel Aushub samt Hornsteinfragmenten bewegt wurde. Nach der Grabung wurde das Loch wieder mit dem Aushub verfüllt und umgeschichtet hinterlassen. Die Fundsituation hat sich laut Gebhardt seitdem umfassend gewandelt: Wurden vor der Grabung nur vereinzelte und eher größere Stücke Kieseltorf gefunden, gab es nach ihr eine Fülle an mittleren und kleineren Bruchstücken aufzulesen. Dies wurde durch das regelmäßige Pflügen und Beackern des Feldes unterstützt.

4 Abgrenzung der Fundstellen Fasanerieholz, Priefel und Umgebung

Die Stücke vom Fasanerieholz (Abb. 23 und 27) und auch die interessanteren Stücke von Priefel (Abb. 3 und 44), die eher am unteren Feldrand zu finden waren, zeigen einen sehr viel chaotischeren und lebendigeren Charakter und Aufbau und sind generell dunkler/roter/violetter als die feinlagigen Stücke von Priefel. Sie ähneln eher dem oft ungeordnet wirkenden Charakter der Stücke aus dem Döhlen-Becken.

Sind die Stücke von Priefel eher feinlagig, horizontal geschichtet, und sowohl farblich als auch inhaltlich eher geordnet, erscheinen die Stücke vom Fasanerieholz ähnlich jaspisartig-chaotisch wie die Stücke von rot-gelbem Jaspis, die man auch im Bachlauf des Wäldchens finden kann.

Das Material aus dem Fasanerieholz weist sehr leichte Rundungen und Schliefflächen auf, was vermutlich auf ei-



Abb. 18 | Calamiten-Fragment in einem Hornstein von Priefel, Größe ca. 5 × 7 cm, Sammlungs-Nr. #0386.

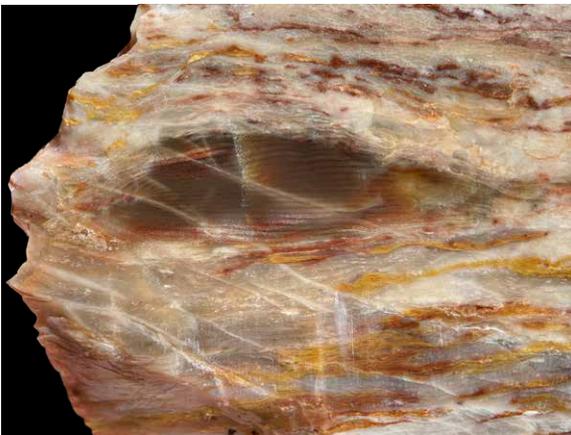


Abb. 19 | Detail des Stückes aus Abb. 18, Bildbreite ca. 35 mm.



Abb. 20 | Detail aus Abb. 19, möglicherweise ein Fragment des Markhohlraumes, Bildbreite ca. 6 mm.

nen kurzen Transportweg im angrenzenden Bach bzw. der längeren Lagerung am Grunde des Baches und dem über die Zeit stattfindenden leichten Abtrag durch feine Sande zurückzuführen sein könnte. Frische Bruchkanten sind an diesem Material noch deutlich zu erkennen, sie wirken allerdings leicht verschliffen.

Auch Stücke, die in der weiteren Umgebung von Priefel gefunden werden, zeigen zwar typische Merkmale anstehender Vorkommen, aber auch an ihren Oberflächen sind vergleichbare feine Schriffe zu beobachten, die man an Material aus dem Fasanerieholz sieht. Auch sie sind vermutlich im ehemaligen und sich über die Zeit ändernden Bachlauf der Gegend leicht verschliffen worden.

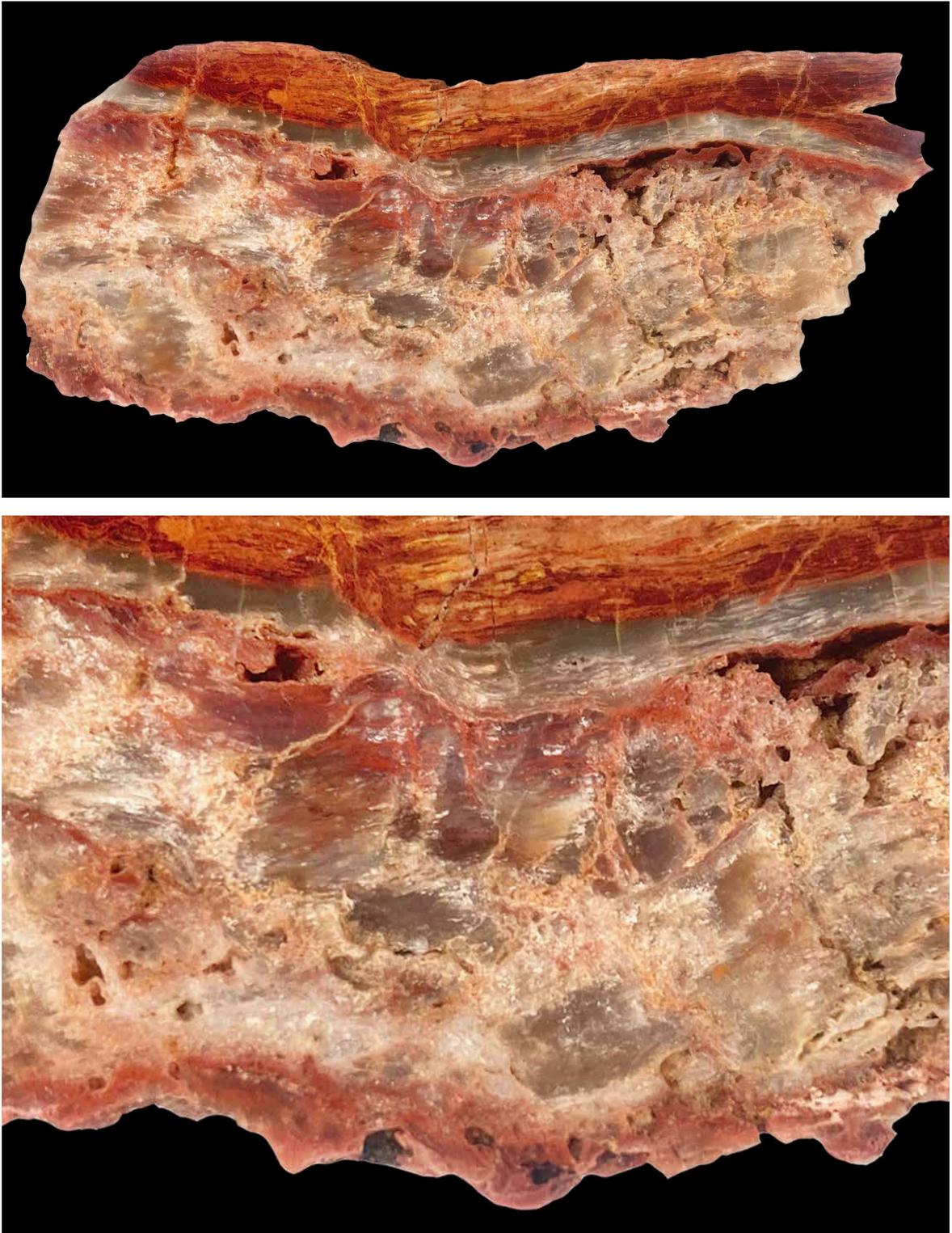


Abb. 21–22 | Beispiel für stark verwirbelte Pflanzenteile im Übergangsbereich einer Schichtung, Bildbreite 60 und 30 mm.



Abb. 23 | Psaronienfragmente in einem Hornstein aus dem Fasanerieholz, Sammlung Michael Putze, Größe ca. 12 × 8 cm.



Abb. 24 | Detail des Stückes aus Abb. 23, mit zwei in weiß erhaltenen Psaronienfragmenten.



Abb. 25 | Detail des Stückes aus Abb. 23, Rückseite, Größe des Luftwurzelfragmentes ca. 1,5 × 2,5 cm.



Abb. 26 | In der Schichtung eingebettete, kreuz und quer über das Stück laufende Psaronius-Luftwurzeln, die auch im Stück liegend und vollständig verkieselt vorliegen, Größe ca. 8 × 6,5 × 3,5 cm, Sammlungs-Nr. #0417.

5 Hypothese: Ein morastiger Tümpel mit oszillierender bzw. teilweise verlandeter Uferzone

Das Material von Priefel ist auf den ersten Blick fein laminiert, Pflanzenreste oder Zellerhaltungen sind nicht zu erkennen. Bei genauerem Studium von viel Material findet man allerdings immer wieder Pflanzenteile, die nicht so stark verdrückt sind, wie man meinen würde. Manchmal scheint das Material gar nicht verdrückt, manchmal ist es nur auf ca. 1/2 bis 1/4 des ursprünglichen Volumens verdrückt. Außerdem finden sich Störungen in der Lamination, die keine Kompaktion erkennen lassen: Viele Bläschen in den feinlaminierten Stellen, verwirbelte Stellen im Sediment und immer wieder großvolumige unzerdrückte Pflanzenteile, zum Teil in Zellerhaltung, zum Teil nur noch an vagen Umrissen oder durch das Indiz der fragmentarischen weißen Zellerhaltung erkennbar, die in klarem Chalcedon* Holzfragmente anzeigt.

Auffallend ist, dass es sich bei den Pflanzenteilen immer nur um Fragmente z. B. des Luftwurzelmantels von *Psaronius*-Baumfarnen handelt und dass diese bisher immer in einer unassoziierten bzw. nicht zusammenhängenden Lage vorgefunden wurden (vgl. Abb. 9, 10 und 15 sowie 24, 25 und 26). Auch die vermuteten Calamiten-Fragmente erschienen bisher immer unassoziiert (Abb. 22). Weiterhin fällt auf, dass es sich meist um junge Pflanzen zu handeln scheint, da die betreffenden Querschnitte der Pflanzenfragmente relativ klein sind (vgl. Abb. 9, 10 und 16 Psaronienfragmente und Abb. 22, 60 und 67 vermutlich Calamitenfragmente). Das bisherige Fehlen von Farnfiederchen bei gleichzeitig wiederholt bis häufig auftretenden Psaronienresten könnte möglicherweise auf ein Einschwemmen der bruchstückhaften Psaronienreste über eine längere Wegstrecke oder einen länger andauernden Verrottungsprozess, den Farnfiederchen nicht überstehen, hindeuten.

* die Ansprache als Chalcedon ist nicht zweifelsfrei geklärt, im Falle des Hornsteins von Priefel aber höchst wahrscheinlich.



Abb. 27 | Hornstein aus dem Fasanierieholz, Sammlung André Roderer, Größe ca. 7×10 cm.



Abb. 28 | Querschnitt juveniler Zellen einer Sproßspitze oder eines Blattquirls, Bildbreite ca. 5 mm, Sammlung: A. Roderer.



Abb. 29 | Querschnitt eines juvenilen triarchen Sphenophyllum-Leitbündels, Bildbreite ca. 5 mm, Sammlung: A. Roderer.





Abb. 32–35 | Holzfragment mit astähnlichen Strukturen in einem kleinen Hornstein von Priefel, Größe des Stückes ca. 2,5 × 4 cm, Bildbreite jeweils ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0430.

Eine Hypothese wäre, dass Priefel einst ein See oder Tümpel war, in den über längere Zeit kleinteiliges Pflanzenmaterial verfrachtet wurde, das im Wasser langsam verrottet ist. In diesen Ablagerungsraum könnten immer wieder auch größere Pflanzen oder Teile von Pflanzen gefallen sein, die dann für lokale Verwirbelungen gesorgt haben und selbst nicht so zerdrückt erscheinen, wie das sie umgebende Material. Weiterhin ist mit der Bildung von Mikrobenmatten o. Ä. zu rechnen, die mit zur Bläschenbildung beigetragen haben könnten. Auch der regelmäßige oder zumindest wiederholte Eintrag von fein- bis mittelkörnigem Sediment von außen durch Winde oder durch regelmäßig wiederkehrende Überflutungen oder sich ändernde Wasserstände könnte eine Rolle gespielt haben. Klar ist, dass es sich um eine wie auch immer geartete anhaltende Senkung des Ablagerungsraumes handeln muss, in den über lange Zeit Material eingetragen, aber nicht wieder abgetragen wurde.

Die unzerdrückten – unter den bisher vorliegenden Funden nur sehr kleinen – Pflanzenteile, z. B. von *Sphenophyllum*, könnten auch nach der Sedimentation durch das Substrat hindurch gewachsen sein und eine Art Ufer- bis Flachwasserbesiedlung darstellen. Manchmal finden sich Teile unbestimmter Pflanzenstängel oder anderer Organe (vergl. Abb 21 und 22) unzerdrückt in relativ stark „verwirbelten“ Bereichen, die durch unzureichende Verkieselung mit viel porösem, sandigem oder noch größerem Material gekennzeichnet sind. Hier könnte es sich möglicherweise um sandige Randbereiche und Spülsäume des Gewässers handeln.

Nach Barthel deuten das Vorkommen von Sphenophyllen und Calamiten zumindest auf einen zeitweilig verlandeten Tümpel oder die Randbereiche eines möglicherweise immer wieder austrocknenden oder verlandenden Sees hin, in dessen sumpfigem Ufer es zu jeweils kurzzeitigem Bewuchs des schlammigen Substrates gekommen sein könnte (Barthel et al. 2001). Und auch in Priefel gehören die *Sphenophyllum*-Sprosse, alle bisher beobachteten eingelagerten Psaronienreste und auch die Calamiten-Achsen und überlieferten Hölzer zu eher jüngeren Pflanzen.

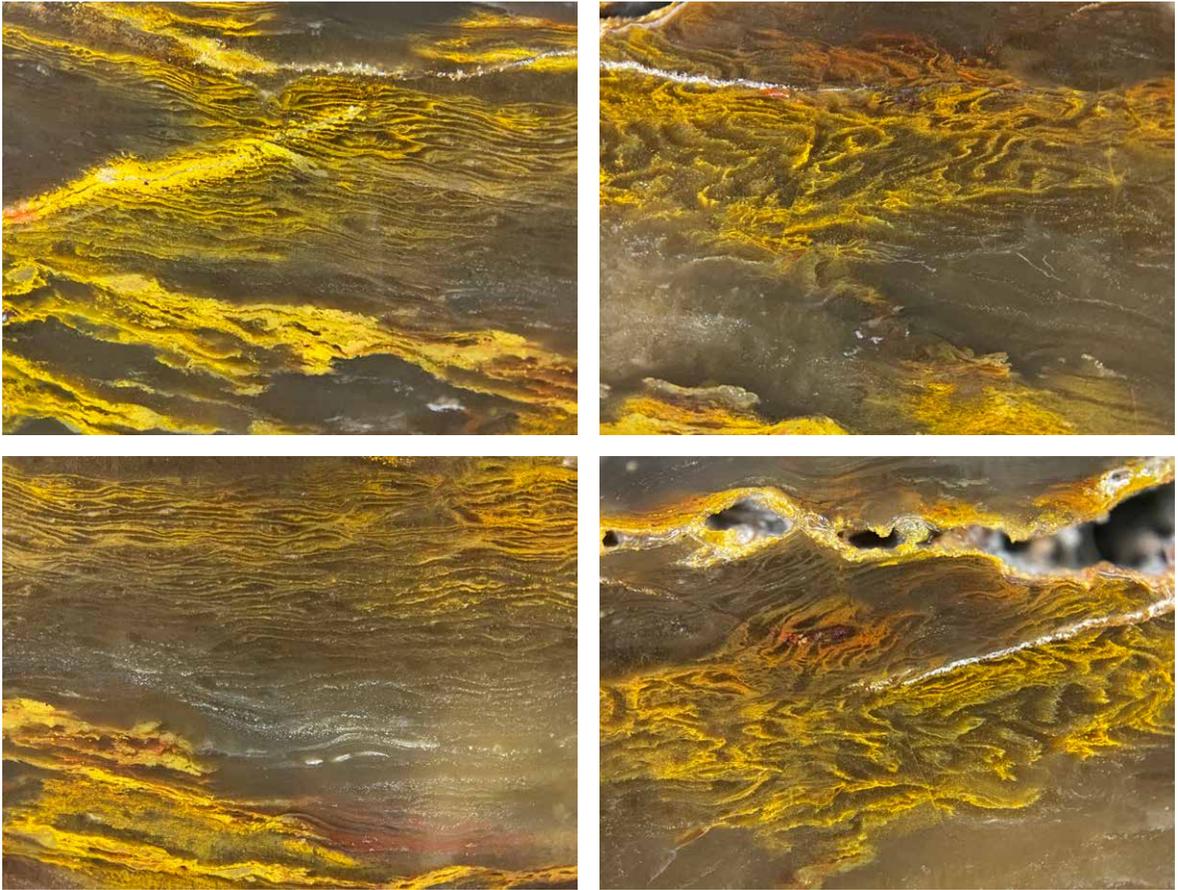


Abb. 36–39 | Hornstein von Priefel mit Luftwurzelfragmenten einer Psaronie, Bildbreite jeweils ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0402.

Auffällig ist die Fragmentierung besonders von Psaronien-, höchstwahrscheinlich Calamiten und anderen Holzresten, die vor ihrer Einbettung in das sie umgebende Sediment stattgefunden haben muss und nach Trümper für eine Überflutungsebene oder ein auenhaftes Flusssystem mit lokalen Teichen oder Tümpeln sprechen könnte. Häufige Hochwässer hätten hier in schluffig-sandigen Ablagerungen mit hohen Sedimentationsraten resultiert (Trümper et al. 2019) und die entsprechenden Holzfragmente eingetragen und sedimentiert.

6 Stücke mit speziellen Pflanzenachsen oder Zellerhaltungen

Bei den Funden um Priefel handelt es sich nach Lüttich größtenteils vermutlich um baumförmige Gymnospermen und Calamiten (Lüttich 2005). Neuere, hauptsächlich eigene Funde zeigen aber immer wieder auch Psaronienfragmente in unterschiedlichsten Erhaltungsformen und in einem Falle vermutlich eine Sprossachse von *Sphenophyllum*, einer fossilen Gattung ausgestorbener Keilblattgewächse.

Zwei besonders gut erhaltene Fragmente aus dem Luftwurzelmantel eines *Psaronius* zeigt Abb. 23ff aus der Sammlung von Michael Putze. Hier sind die Luftwurzeln in einem selten anzutreffenden Weiß erhalten und erscheinen dabei völlig unverdrückt. Trotz seiner guten Erhaltung besteht das Fragment aus nur ca. 25 Luftwurzeln auf einer Fläche von 1,5 x 2,5 cm. Es dürfte sich vor der Einbettung vom betreffenden Stamm gelöst haben und abtransportiert worden sein.

Ein weiteres, sehr interessantes Stück aus der Sammlung von Andre Roderer (Abb. 27) zeigt eine große Seltenheit: Eine noch ohne Sekundärzuwachs überlieferte Sprossachse (Abb. 28) und zusätzlich auch ein Wurzelquerschnitt



Abb. 40 | In der oberen Bildhälfte eine teilweise in weißer Zellerhaltung überlieferte Pflanzenachse, bei der man unschwer deren Umriss ausmachen kann, auch wenn (wie in Abb. 41 zu sehen) nur kleine Bereiche wirklich als Zellen erhalten sind. In der unteren Bildhälfte vermutlich eine ähnlich große Pflanzenachse, bei der keine Zellen überliefert sind, Bildbreite ca. 60 mm, Sammlungs-Nr. #0392.

Abb. 41 | In weißer Zellerhaltung überlieferte Pflanzenfragmente in transparentem bis opakem (?) Chalcodon. Die opaken Teile stellen vermutlich auch Reste von Geweben dar, bei denen nicht mehr die kompletten Zellstrukturen sondern nur noch Zellen als weiße Steinkerne schemenhaft überliefert sind, Bildbreite ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0392.





Abb. 42–43 | Details aus Abb. 44 – Auch hier zeigen Weißstöne Zellerhaltungen an, Bildbreite jeweils ca. 5 mm, Sammlungs-Nr. #0380.

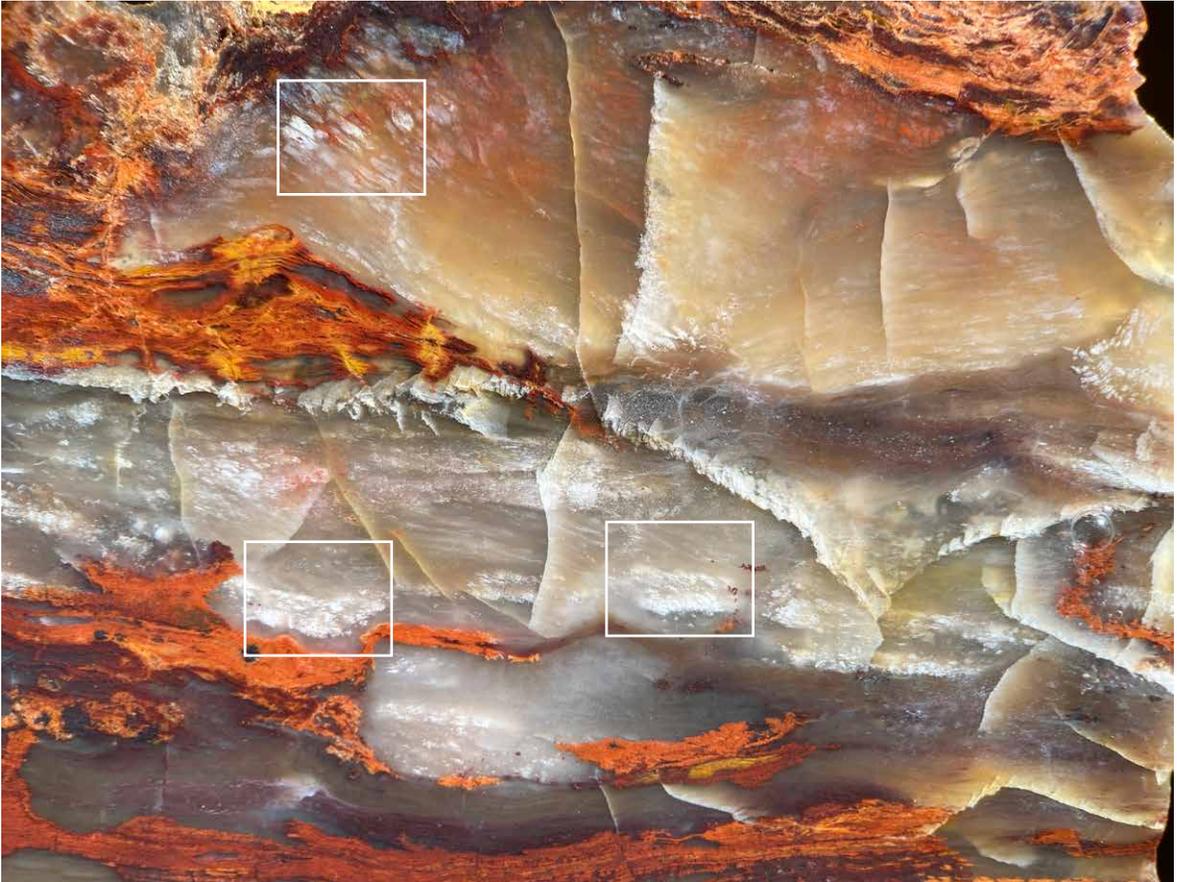


Abb. 44 | Vermutlich relativ unverdrückte Calamiten-Reste in einem Hornstein von Priefel; über die gesamte Bildbreite laufen in einem horizontalen Schwung Kammerungen bzw. Segmentierungen, Bildbreite ca. 50 mm. Sammlungs-Nr. #0380.



Abb. 45 | Detail aus Abb. 44, Tracheiden von Calamiten, Bildbreite 6 mm, Sammlungs-Nr. #0380.



Abb. 46–48 | Als Steinkerne ohne Zellwände weiß bzw. farbig überlieferte Tracheiden von Calamiten, Bildbreiten jeweils ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0418.



Abb. 49 | Calamitenfragment mit Nodiallinie in tangentialem Längsschnitt, Bildbreite ca. 35 mm.



Abb. 50 | Verzweigungsnarbe eines Calamiten im Tangentialschnitt, Bildbreite ca. 15 mm.



Abb. 51 | Calamiten-Reste in einem Hornstein von Priefel; die betreffenden Stellen, in denen vornehmlich weiße Zellen erhalten sind, scheinen quasi unverdrückt vorzuliegen, Bildbreite ca. 50 mm. Sammlungs-Nr. #0381.

oder eine noch moderat verholzte Aktinostele von *Sphenophyllum* (Abb. 29). Diese Keilblatt-Gattung ist als Abdruckfossil in kohleführenden Schichten zwar weit verbreitet, kommt in silifizierten oder anderweitig anatomisch erhaltenen Stücken aber relativ selten vor.

Ein weiteres, herausragendes Stück ist ein größeres Bruchstück eines *Psaronius*-Luftwurzelmantels mit äußerlich kreuz und quer über das Stück laufenden Luftwurzeln (Abb. 26). In dem Stück sind vermutlich verschiedene Fragmente von Luftwurzelmanteln übereinandergeschichtet, da die axialen Ausrichtungen der Luftwurzeln in zwei Blöcken/Fragmenten in unterschiedlichen Richtungen verlaufen und dabei ca. 90° zueinander versetzt liegen. Auch dies untermauert die Hypothese der grundsätzlichen Fragmentierung des gut bzw. räumlich erhaltenen Pflanzenmaterials in Priefel. Ganz so, wie in einem wild durcheinander wachsenden Urwald zerfielen und verroteten mutmaßlich schon zerbrochene Stammfragmente, wurden wiederholt durcheinandergewirbelt und setzten sich dann langsam am Boden ab, um mit Hintergrund-Sediment feinlagige Schichten zu bilden.

Immer wieder anzutreffen sind relativ feinlagige, oftmals braune oder gräulich-farblose Psaronienfragmente, die zum Teil gelb oder rot verfärbt sind und immer zerdrückt und gut eingebettet parallel zur Schichtung auftreten (Abb. 9, 10 und 16). Sie zeigen bandförmige Strukturen, die vermutlich von den Sklerenchymscheiden der *Psaronius*-Luftwurzeln stammen. Der Charakter dieser Stücke setzt sich deutlich von den bruchstückhaft „eingefallenen“ größeren Psaronien-Fragmenten ab, die eher unzerdrückt erscheinen (Abb. 23ff und 26, 87 und 88).

Ein weiteres, häufig anzutreffendes Phänomen sind die länglichen braunen Pflanzenachsen, die oftmals strahlig-faserig anmutende Bildungen und manchmal auch Kammerungen enthalten. Sie sind immer braun, enthalten

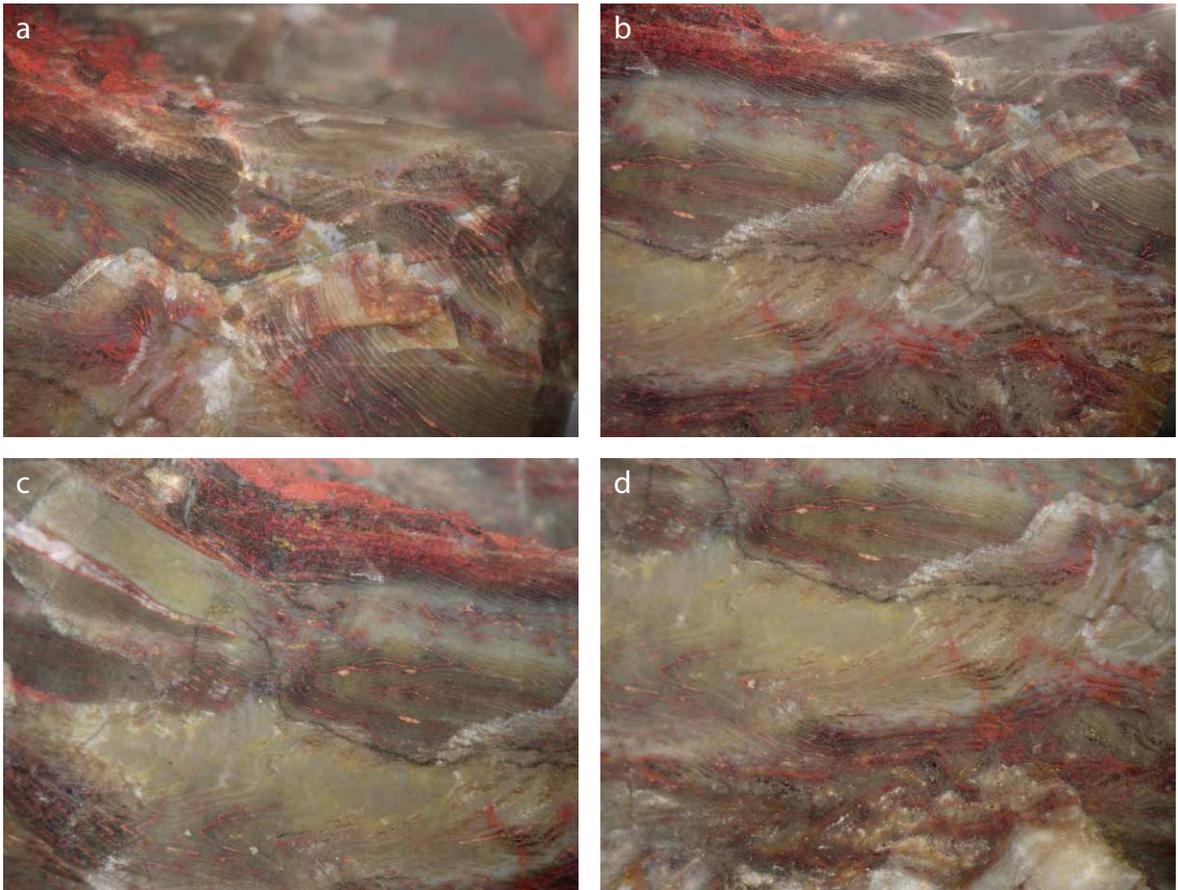


Abb. 52 | Unbestimmte Holz-Fragmente in einem Hornstein von Priefel, Bildbreite **a** ca. 10 mm, **b, c, d** ca. 17 mm, Sammlungs-Nr. #0330.

aber teils hohle Kammern, die manchmal sekundär verkieselt grobe Quarzkristalle enthalten oder zum Teil vollständig von diesen ausgefüllt sind. In diesen verquarzten Kammern treten auch rosa und violette Färbungen auf. Näher beschrieben sind diese Achsen unter Kapitel 7.5.

In den Stücken #0380, #0381 und #0419 (Abb. 44, 51 und 53) liegt eine besondere Form fossiler Überlieferungen vor: Röhrenförmige Strukturen, die durch rote Seitenwände rhythmisch segmentiert erscheinen. Innerhalb der einzelnen Segmente, die die Stücke großräumig durchziehen, sind immer wieder weiße Zellerhaltungen überliefert. Eine Deutung ist in diesen Fällen schwierig. Jedoch: Auch hier erinnern radial angeordnete Zellreihen und Segmentierungen entfernt an Calamiten.

Ein weiteres besonderes Stück liegt in Abb. 18–20 vor. Vermutlich ist hier die Sprossachse eines jungen Calamiten überliefert, die sich so im Material von Priefel nur einmal fand. Meist sind von Calamiten sehr flach verdrückte Pflanzenachsen bzw. -fragmente erhalten, die eigentlich immer querschnittähnliche Strukturen zeigen. Hier zeigt sich vermutlich ein Längsschnitt und auch noch in völlig anderer Erhaltung als üblich: eine braune Erhaltung mit helleren, teilweise rot gefärbten (?) Markstrahlen.

Da der Fossilbericht im Hornstein von Priefel ganz deutlich zwei relativ gegensätzliche Merkmale direkt miteinander vereint (teilweise besonders fein laminiertes Material mit Einlagerung von unzerdrücktem, besonders resistentem Material) liegt es nahe, dass es irgendeine Form von Auslese bei bzw. während der Ablagerung gegeben haben muss. Dabei sind vermutlich sklerenchymreiche Gewebe und Holzteile gegenüber den schneller verrottenden parenchymatischen Pflanzenteilen bevorzugt worden.



Abb. 53 | Annähernd rechteckige Segmentierung in einem Hornstein von Priefel, die durch rote Färbungen angezeigt wird, Bildbreite ca. 18 mm, Sammlungs-Nr. #0419.

Immer wieder ist zu erkennen, dass resistenterere Pflanzenfragmente teils wild durcheinanderliegen bzw. verwirbelt erscheinen und es eine Form der physischen Durchmischung des noch unverkieselten Materials gegeben haben könnte. Unassoziierte Pflanzenteile erscheinen zwischen feinlagigen Algenmatten mit Bläschen, die auf einen stattfindenden Zersetzungsprozess mit der Entstehung von entsprechenden Abgasen hindeuten. Generell wurden bisher nur unassoziierte Pflanzenteile oder Pflanzenachsen in unterschiedlichen Zersetzungsstadien in dem Material gefunden. Das waren meist Psaronien- und Calamitenfragmente oder auch Holzreste (z. B. Abb. 30). Einzige Ausnahme bilden hier die *Sphenophyllum*-Achse und die Sprossachse ohne Sekundärzuwachs (Abb. 29 und 28).

7 Erhaltungphänomene im Hornstein von Priefel

7.1 Das Phänomen der weißen Zellerhaltungen

Immer wieder tauchen im Material von Priefel weiße Zellerhaltungen in transparentem bis opakem Chalcedon auf, die in diesen Fällen oftmals ein Indiz für überlieferte Pflanzenachsen oder -fragmente sind, auch wenn nicht alle Teile der Fragmente in Zellerhaltung überliefert sind. Man kann von den in weiß überlieferten Teilen zumindest auf die Umrisse des Fragmentes schließen, die oftmals sehr viel größer als die zellerhaltenen Teile sind.

7.2 Das Phänomen der röhrenförmigen Strukturen

In mehreren Stücken liegen röhrenförmige Strukturen vor, die zum Teil weiße Zellerhaltungen enthalten und eine gewisse Form der Kammerung oder Segmentierung aufweisen (Abb. 44–48 und 51). Die einzelnen Segmente sind dabei z. B. durch Wände aus Hämatit oder andersfarbigem Chalcedon gekennzeichnet. Es handelt sich um längliche, parallel zueinander verlaufende Kammern, die jeweils ca. 0,5–0,8 mm dick sind und dabei in Bündeln



Abb. 54 | Blasenbildung, vermutlich durch Zersetzungsprozesse, Bildbreite ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0383.

auftreten und bei denen es sich vermutlich um Calamitenreste bzw. Tracheiden von Calamiten handelt (vgl. hierzu die in Abb. 49 und 50 gezeigten Tangentialschliffe eines Calamiten).

Ähnliche Strukturen zeigen auch die Abbildungen 53 sowie 21 und 22, in denen sich rot gefärbte Fäden parallel durch einen Teil der Stücke ziehen und bei denen man auch von einer Art Segmentierung sprechen könnte, die offensichtlich ein Merkmal der reliktsch überlieferten Pflanze war.

In Abb. 52 ziehen sich parallele verlaufende Lagen durch das Stück, die teils zick-zack-förmig miteinander verknickt sind. Sie erinnern durch ihre in gewisser Regelmäßigkeit verlaufenden Schwünge und Wendungen an jahresringähnliche Gebilde, wie sie als Reaktions- oder Druckholz von der Stammbasis von Hölzern bekannt sind.

7.3 Das Phänomen der „Blasenbildung“

Im Hornsteinen von Priefel lassen sich immer wieder kleine „Bläschen“ beobachten, die vermutlich auf unterschiedliche Bildungsphänomene zurückzuführen sind. Diese Bläschen tauchen meist in feinlaminiertem, oft rot gefärbtem Material auf und erscheinen in diesem quasi unzerdrückt und farbfrei. Teilweise werden die Blasen zu wolkigen Gebilden angehäuft, meistens treten sie aber in chaotischer Regelmäßigkeit „solitär“ auf. Vermutlich gehen diese Bläschen auf Zersetzungsprozesse unter flacher Wasserbedeckung zwischen Algenmatten oder Bakterienkolonien zurück.

Teilweise enthalten die Bläschen aber auch weiß erhaltene zelluläre Strukturen (vgl. Abb. 59) und sind somit als Pflanzenreste anzusehen. Bestimmte zelluläre Strukturen von Pflanzenteilen sind immer wieder in weißer Farbe überliefert (z. B. Abb. 60 und 62 sowie 40 und 41), und man kann zumindest annehmen, dass die Weißtöne in ansonsten klarem Chalcedon Pflanzenzellen anzeigen.

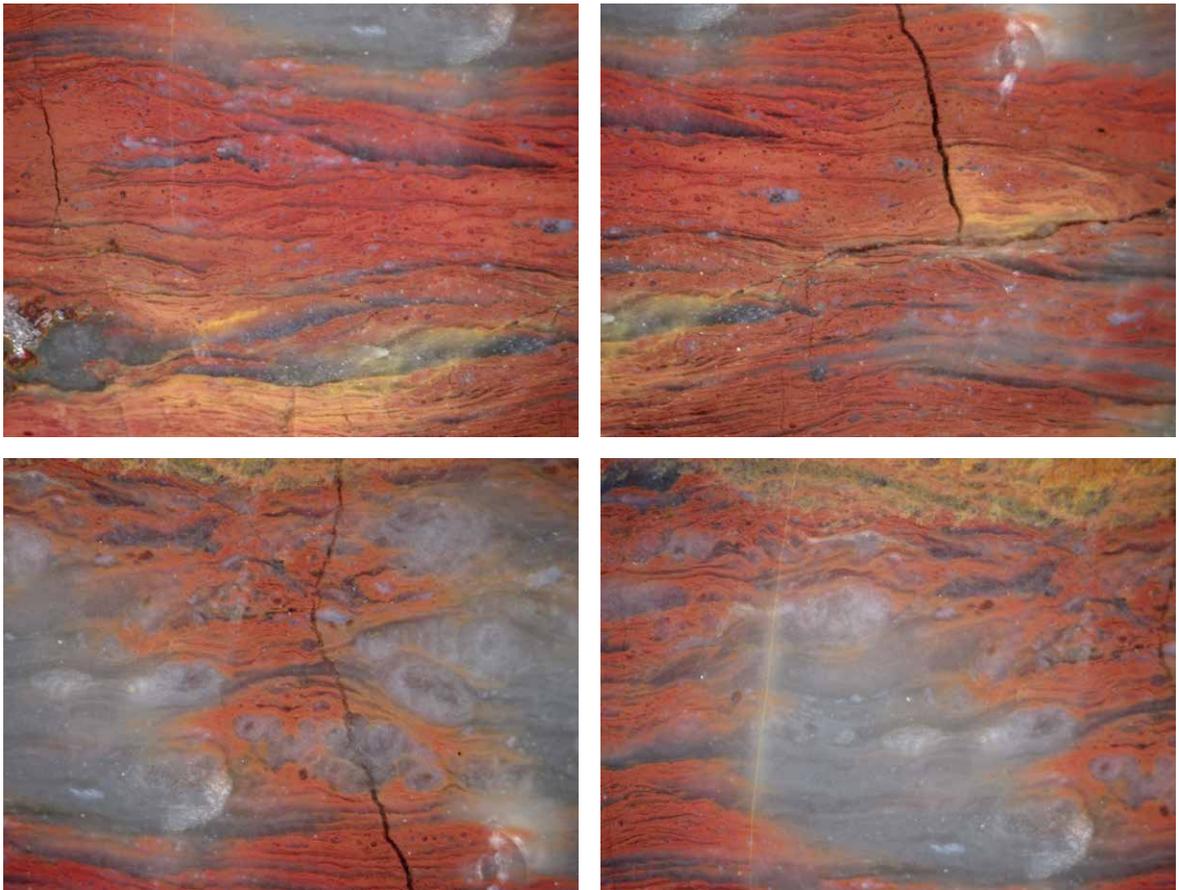


Abb. 55–58 | Das Phänomen der „Blasenbildung“ in einem Stück Kieselortf von Priefel, Bildbreiten jeweils ca. 10 mm, Sammlungs-Nr. #0387.



Abb. 59 | Zwei unbestimmte Pflanzenachsen in weißer Zellerhaltung, Bildbreite ca. 10 mm, Sammlungs-Nr. #0401.



Abb. 60 | Wolkige Strukturen senkrecht zur Schichtung, Bildbreite ca. 22 mm, Länge der gesamten Pflanzenachse ca. 9 cm, Sammlungs-Nr. #0328.

7.4 Das Phänomen der wolkigen Strukturen

In einigen Stücken findet man wolkige oder schlierenartige Gebilde, in denen eine strukturelle Ausrichtung erkennbar ist, die zur sonstigen Schichtung des Kieselorfes oft um ca. 45–90° verdreht ist. Die Gebilde sind klar vom sie umgebenden feinlaminierten Material abgegrenzt, und die wolkig-zylindrische Struktur der einzelnen in Zellerhaltung überlieferten Gebilde erinnert an Calamiten- oder Stigmarien-Fragmente; erstere sind z. B. auch aus Chemnitz-Hilbersdorf bekannt.

Radial angeordnete Zellreihen mit Segmentierung, von denen hier vermutlich oft nur zusammengefallene oder halbe Achsfragmente überliefert sind (vergl. Abb. 63, 64, 65 und 66), kennt man im Allgemeinen von Calamiten, deren keilförmig segmentierte Fragmente und kräftige Markstrahlen hinweisgebende Merkmale für selbige sein können. Die breiten interfaszikulären Strahlen der dadurch segmentierten Holzreste, die immer wieder im Material von Priefel anzutreffen sind, sind typisch für Calamiten, wenngleich es auch solche mit relativ homogenem Holzkörper (im Querschnitt) gibt, wie z. B. *Arthropitys ezonata*. Die eindeutigen Merkmale für Calamiten, Carinalkanäle oder eine skulpturierte radiale Tracheidenwand, fehlen allerdings. Ob sie nicht mit überliefert sind oder nie vorhanden waren, wird sich vermutlich nicht mehr feststellen lassen. Man kann die Pflanzenfragmente im überlieferten Zustand allerdings nicht näher definieren.

Da Calamiten an den interfaszikulären Strahlen quasi eine Sollbruchstelle haben und bei fortgeschrittener Zersetzung bzw. physischer Beanspruchung schnell zerfallen, ist es nicht verwunderlich, dass sich solcherart zerfallene Fragmente in den Hornsteinen finden lassen.



Abb. 61–62 | Unbestimmte Pflanzenachsen, Bildbreiten jeweils ca. 7 mm, Sammlungs-Nr. #0328.



Abb. 63–64 | Zum Vergleich Querschnitte bzw. Fragmente von Stigmarien aus Coal Balls von Lyssytschansk, Ukraine, Sammlung Andrej Knjasew, Bildbreiten jeweils ca. 40 mm.

Auffallend ist, dass bei Calamiten die keilförmigen Segmente oft viel stumpfere Winkel haben als selbige bei den Stigmarien (vgl. Abb. 63 und 65) und sie sich viel weiter nach außen ziehen bzw. die Zwischenräume in Zentrumsrichtung sehr viel dicker sind. Es ist zu vermuten, dass sich das in den fossilführenden Hornsteinen auch irgendwo einmal ähnlich abzeichnen könnte/müsste, besonders bei den manchmal überraschend guten Erhaltungen. Hier kann man nur auf künftige Entdeckungen hoffen.

7.5 Das Phänomen der senkrecht zur Schichtung angeordneten Segmentierung

Immer wieder tauchen in den Hornsteinen von Priefel braune Pflanzenachsen mit gleichen optischen Eigenschaften auf: dunkelbraun gefärbte Bereiche, die relativ stark verquarzt sind (was sich auch in einer anderen Polierbarkeit bemerkbar macht), die oftmals, aber nicht immer, ein weißes „Zentrum“ aufzuweisen scheinen und die immer von strahligen, faserigen Bildungen, die senkrecht zur Schichtung verlaufen, begleitet werden.

Diese Bildungen erscheinen dabei in ungeordneter, aber regelmäßiger Anordnung und Abfolge, verlaufen in unterschiedlichen Winkeln, dabei aber fast immer relativ senkrecht zur Schichtung im Hornstein. Manchmal sind diese „Pflanzenachsen“ so stark von den strahlig-faserigen Bildungen „durchbrochen“, dass man von einer Kammerung sprechen könnte. Manchmal wirkt es so, als ob es sich um Gewebereste von Pflanzenachsen handelt, die anatomische Strukturen, also z. B. Markstrahlen darstellen könnten.



Abb. 65 | Querschnitt eines Calamiten in einem Coal Ball aus Lyssytschansk, Ukraine, Sammlung Andrej Knjasew, Bildbreite ca. 40 mm.



Abb. 66 | *Calamitea*-Fragment aus Chemnitz-Hilbersdorf, Größe ca. 6 × 2,5 cm.



Abb. 67 | Unbestimmte Pflanzenachsen, mit Ähnlichkeit zu *Calamitea*-Fragmenten, Bildbreite ca. 11 mm, Sammlungs-Nr. #0392.



Abb. 68 | Unbestimmte Pflanzenachse, Bildbreite ca. 25 mm, Sammlungs-Nr. #0399.

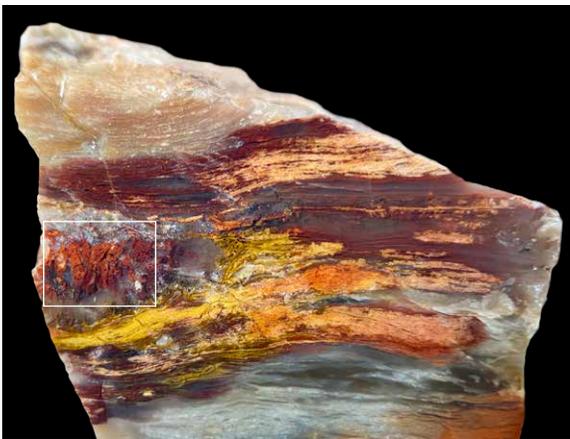


Abb. 69 | Unbestimmtes Holz-Fragment, Bildbreite ca. 35 mm, Sammlungs-Nr. #042.



Abb. 70 | Detail aus Abb. 69, Bildbreite ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0426.



Abb. 71 | Detail aus Abb. 70, unbestimmtes Holz in Zellerhaltung in einem Hornstein von Priefel, Bildbreite ca. 3 mm, Sammlungs-Nr. #0426.



Abb. 72 | Holzanatomie in einem kleinen Hornstein von Priefel, Größe des Stückes ca. 2,5 × 4 cm, Bildbreite ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0430.

In Ausnahmefällen und in sehr dicken Pflanzenachsen (<2 cm) treten diese „Fasern“ auch in chaotischer Kräuselung auf (Abb. 77 und 78). Auch hier scheinen ehemalige Hohlräume oft sekundär und schlechter verkieselte, mit den vorher schon erwähnten typischen Begleiterscheinungen: Schlecht verkieselten rosafarbenen „Ausblühungen“ und violett-roten Erscheinungen.

In den Abbildungen 78 und 82 ist zu sehen, dass das erkennbare orthogonale Muster der faserigen Bildungen seinen Ursprung im Holzgewebe haben dürfte und evtl. Parenchymstrahlen nachzeichnet.

Art und Auftreten der faserigen Gebilde lassen zumindest vermuten, dass es sich dabei tatsächlich um Überreste von Geweberelikten ehemaliger Hölzer handeln könnte. Was aber zu den scheinbar typischen Kammerungen bzw. Segmentierungen führt, ist noch unbekannt, könnte aber mit Schrumpfungsprozessen vor bzw. im Zuge der Silifizierung zu tun haben.

7.6 Das Phänomen der bruchhaften Schichtstörungen

Die Hornsteine von Priefel sind von vielen Rissen oder Sprüngen durchzogen. Viele davon sind neueren Datums, sie sind (noch) nicht verkittet, und an ihnen zerfällt das Material auch. Manche haben im Ursprung kleine Klüfte gebildet und wurden später durch Quarz wieder verkittet.

Es gibt aber auch immer wieder Störungen anderer Art: Kleintektonische Strukturen und Störungsscharen, die allerdings selten ein ganzes Stück durchziehen, sondern in ihrer vertikalen Ausdehnung nur begrenzt auftreten (Abb. 84 und 85) und nach einigen Millimetern bis wenigen Zentimetern wieder in ungestörte feinlaminierte Schichtungen übergehen. Derartige Strukturen werden seit längerem als Seismite gedeutet und kommen in vulkanotektonisch aktiven Zonen der Erde gehäuft vor (Seilacher 1969). Dies gilt für das Perm in Mitteldeutschland in besonderem Maße (Barthel & Rößler 1993, Trümper et al. 2023a).

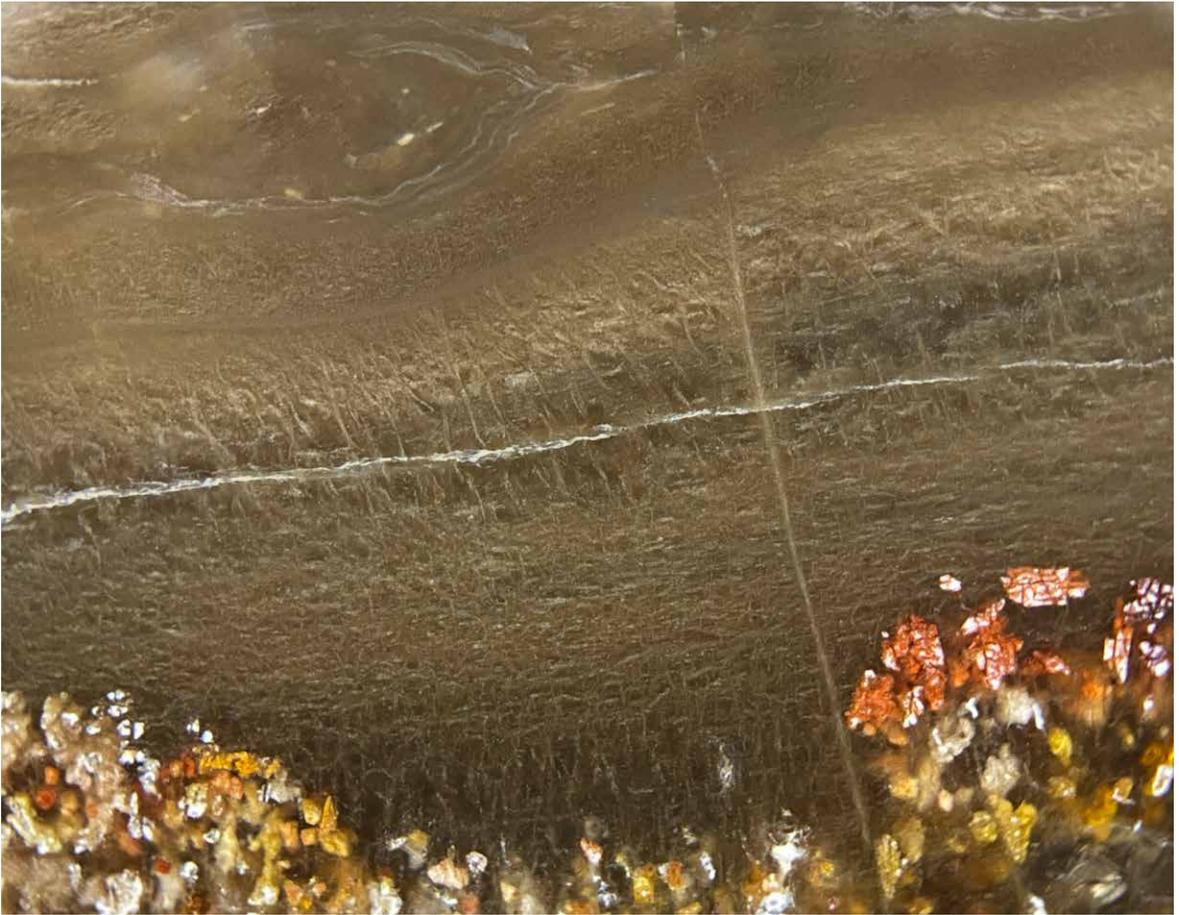


Abb. 73 | Unbestimmtes Holz-Fragment; die faserigen Bildungen zeichnen vermutlich die Holz Anatomie nach, Bildbreite ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #452.

7.7 Psaronienfragmente in unterschiedlichen Erhaltungsformen

In dem gesamten vom Erstautor gesichteten Material kamen als relativ eindeutig zu identifizierende Pflanzen Psaronienreste am häufigsten vor. Dabei fiel auf, dass es grob zwei unterschiedliche Überlieferungsformen gibt: relativ stark zerdrückte, sehr feingliedrige und kleine Reste von Luftwurzeln, die lagig gegliedert und gut eingebunden in das sie umgebende, ebenfalls feinlagige Material erscheinen. Als Beispiele können hier die Abbildungen 9, 10 und 15 gelten. Die Psaronienreste sind hier immer in braunem bis milchigweißem oder klarem Chalcedon erhalten und liegen mit den umgebenden Schichten zusammen verdrückt als Verbund vor. Durch Risse im Material kam es teilweise zu typischen Rot- oder Gelbfärbungen.

Eine andere Erhaltungsform stellen Psaronien-Fragmente dar, die eher in „körperhafter“ oder fragmentierter Erhaltung überliefert sind und sich dabei immer an Grenz- bzw. Übergangsbereichen zu „tuffogen“-feinklassischem Material befinden. Trotz der relativ unverdrückten Überlieferung sind die pflanzlichen Teile/Organe selbst relativ schlecht erhalten. Sie sind lückenhaft und etwas schlechter verkieselt, und es stellt sich hier die Frage nach den unterschiedlichen Fossilisationsbedingungen. Teilweise scheinen bestimmte Bestandteile schon recht weit zersetzt zu sein oder fehlen völlig, so dass Hohlräume zurückgeblieben sind. Auch bei den Calamiten-Fragmenten sind diese Hohlräume bzw. eine zweite Generation der Einkieselung zu beobachten. Um von den Erscheinungen zuverlässig auf Vorgänge schließen zu können, sind weitere Untersuchungen wie z. B. Kathodolumineszenz-Mikroskopie/-spektroskopie notwendig.



Abb. 74 | Senkrecht zur Schichtung angeordnete Segmentierung, Kammerung und Quarzkristalle sekundärer Bildung, Bildbreite ca. 35 mm, Sammlungs-Nr. #0400.



Abb. 75 | Faserige Bildungen und sich abzeichnende Segmentierung, Sammlungsnummer #0452.



Abb. 76 | Faserige Bildungen mit weißen Zentren, Bildbreite jeweils ca. 3 mm, Sammlungs-Nr. #0310.

Hornstein von Priefel mit einem relativ unzerdrückt erhaltenen braunen (?) Holz-Fragment samt faserig-strahligen Bildungen und vielen kleinen unbestimmten Pflanzenachsen oben und unten im Stück, Größe ca. 6 x 5,5 cm, Sammlungs-Nr. #0401. **Abb. 77**

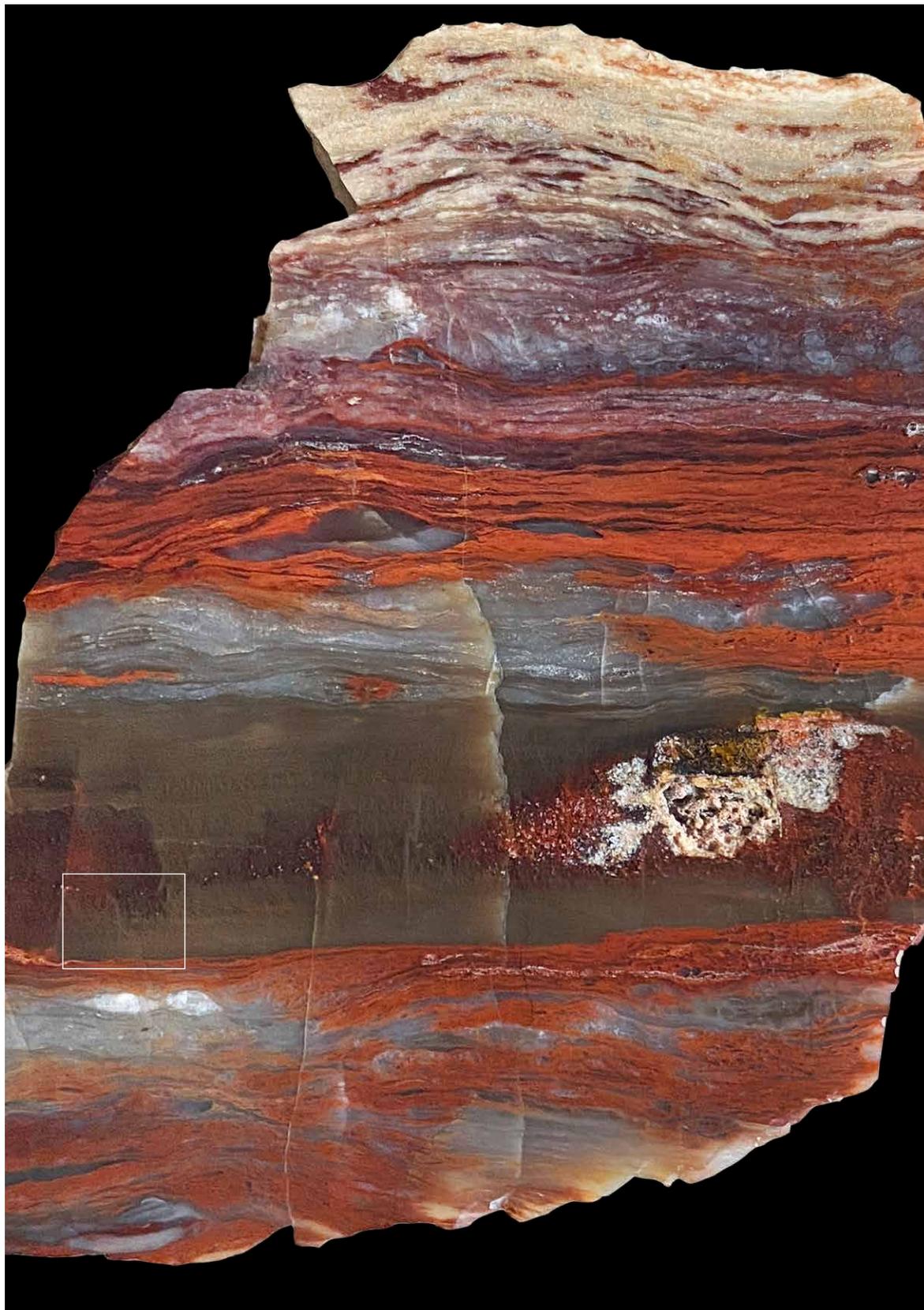




Abb. 78 | Detail aus Abb. 77 – Ungeordnet erscheinende, sich kräuselnde faserige Bildungen, Bildbreite ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0401.



Abb. 79 | Ein weiteres Beispiel faseriger Bildungen in einer Pflanzenachse mit Zentrum, Bildbreite. ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0392.



Abb. 80–82 | Holzanatomie, angezeigt durch weiße Zellerhaltungen in tracheidialer Reihung übergehend in faserige Erhaltung, Bildbreite jeweils ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0382.





Abb. 83 | Faserige Bildungen und angehende Segmentierung, Bildbreite. ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #452.



Abb. 84 | Vertikal zerschnittene Pflanzenachse, Bildbreite ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0399.



Abb. 85 | Vertikal mehrfach zerscherte Pflanzenachsen, Bildbreite ca. 50 mm, Sammlungs-Nr. #0392.

8 Ausblick

Es wurden zum ersten Mal Hornsteine bzw. Kieseltorfe aus dem südlichen Altenburger Raum ausführlich vorgestellt und fotografisch dokumentiert. Dabei wurde auch versucht, sich an den im Material überlieferten Fossilbericht anzunähern und bestimmte, immer wieder auftretende Phänomene näher zu beschreiben und soweit möglich einzuordnen. Dies wird aber aufgrund des unzureichend und kompaktiert erhaltenen Pflanzenmaterials auch künftig schwierig bleiben.

Da eine stratigrafische Zuordnung bzw. Parallelisierung mit andern Fundhorizonten momentan nicht möglich ist, bleibt zu hoffen, dass sich innerhalb einer Qualifizierungs- oder Projektarbeit eine zukünftige Grabung ermöglicht, anhand derer man Genaueres ablesen könnte.

Anmerkungen und Dank

Die Nummern hinter den Abbildungsnummern sind Sammlungsnummern der privaten Sammlung des Erstautors (z. B. #0371); alle nicht gekennzeichneten Stücke stammen aus anderen Sammlungen und sind jeweils mit dem Namen des Eigentümers oder Finders versehen. Ursprünglich auf die Fundstelle Priefel aufmerksam gemacht hat mich (J. L.) Andreas Kirchof aus der Fachgruppe für Geologie und Paläontologie am Naturkundemuseum Leipzig. Vor Ort gezeigt hat mir die Fundstelle Michael Putze, und nochmals ausführlich begangen habe ich sie mit Lutz Gebhardt von der Naturforschenden Gesellschaft Altenburg. Allen gilt dafür unser herzlicher Dank.



Abb. 86 | Psaronienfragment, Detail aus Abb. 87, Sammlung Dr. Frank Stephan, Bildbreite ca. 45 mm.



Abb. 87–88 | Teile eines Psaronienfragmentes am Übergang zu tuffogenen Bereichen, Bildbreiten jeweils ca. 23 mm, Sammlungs-Nr. #0416.

Geschliffen hat die meisten Stücke Georg Schiecke aus Leipzig – auch dafür einen herzlichen Dank. Als treuem Sammelfreund möchte ich Tom Weiland aus Leipzig danken, der den Erstautor auf vielen seiner Sammeltouren begleitet und unterstützt hat.

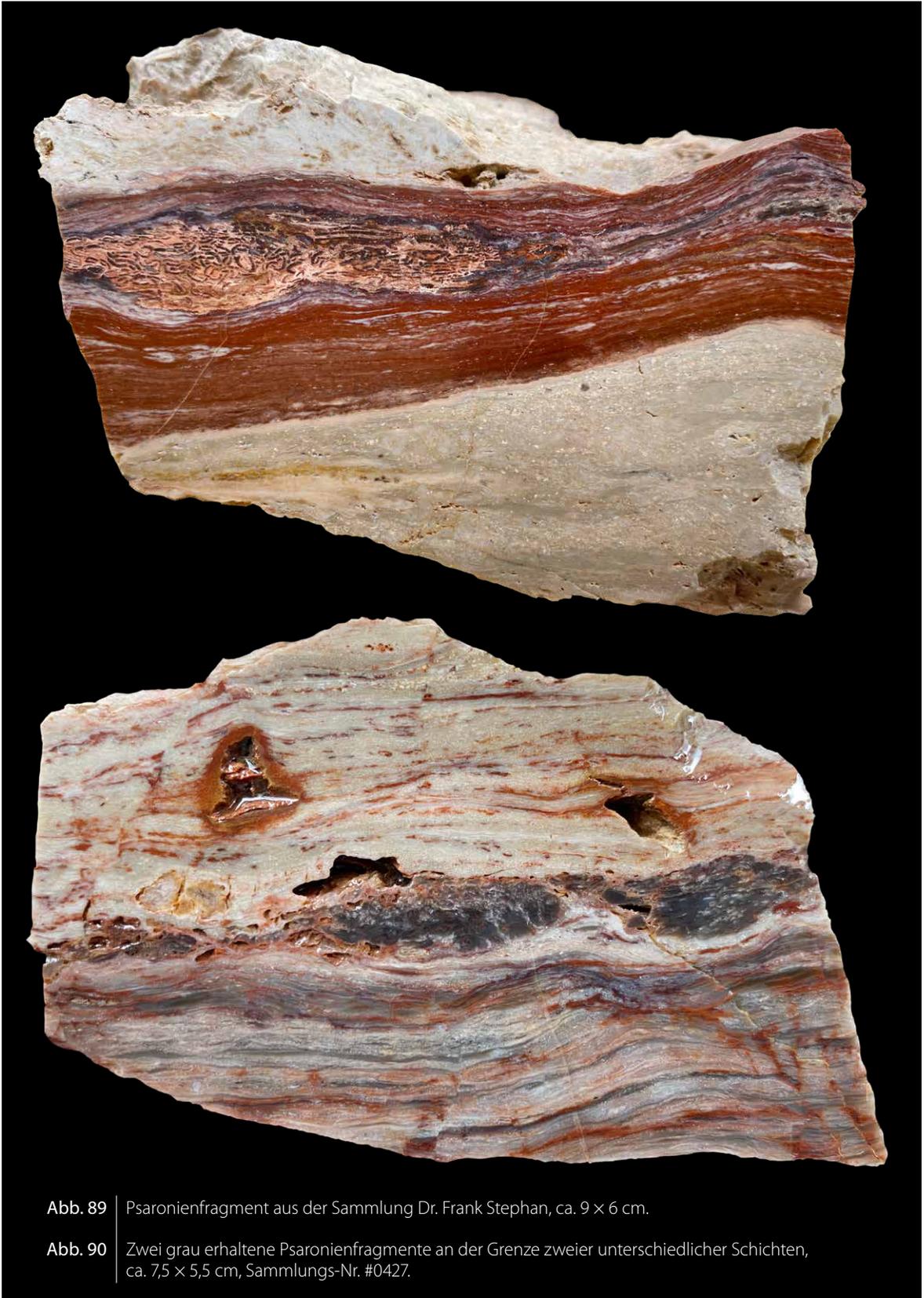


Abb. 89 | Psaronienfragment aus der Sammlung Dr. Frank Stephan, ca. 9 × 6 cm.

Abb. 90 | Zwei grau erhaltene Psaronienfragmente an der Grenze zweier unterschiedlicher Schichten, ca. 7,5 × 5,5 cm, Sammlungs-Nr. #0427.

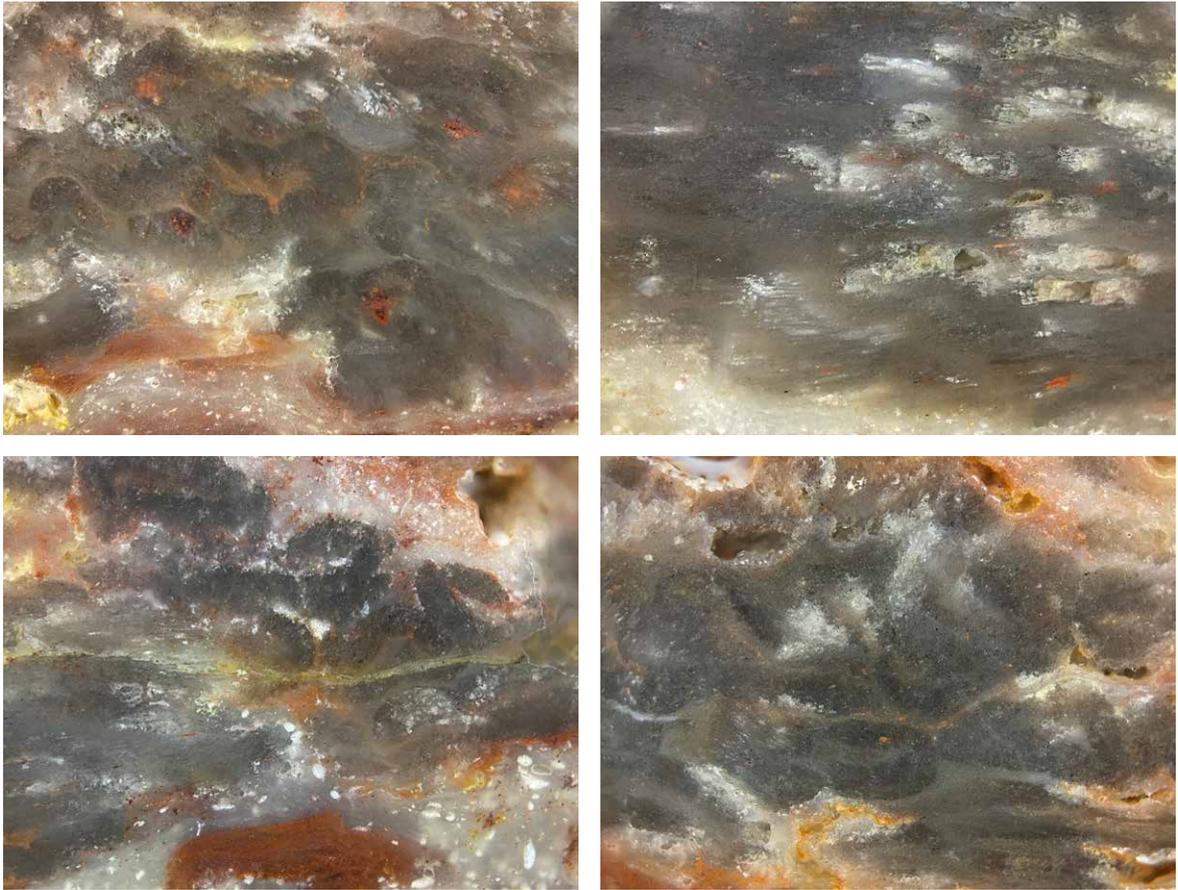


Abb. 91–94 | Details aus Abb. 88, undeutlich erhaltene Luftwurzelfragmente einer Psaronie, Bildbreiten jeweils ca. 6 mm, Sammlungs-Nr. #0427.

Literatur

- Barthel, M. & Rößler, R. (1993): Seismite aus dem Rotliegend des Thüringer Waldes – Sedimentation und Fossilführung der oberen Gehren-Formation. – Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen, **7/8**: 53–64.
- Barthel, M.; Rößler, R & Weiß, H.-J. (2001): Sächsische „Madensteine“ – Irrtümer und Fortschritte. – *Geologica Saxonica*, **46/47**: 97–202; Dresden.
- Breitkreuz, C.; Käßner, A.; Tichomirowa, M.; Lapp, M.; Huang, S. & Stanek, K. (2021): The Late Carboniferous deeply eroded Tharandt Forest caldera–Niederbobritzsch granite complex: A post-Variscan long-lived magmatic system in central Europe. – *Int. J. Earth Sci.*, **110** (4), 1265–1292.
- Döring, H.; Fischer, F. & Rößler, R. (1999): Sporostratigraphische Korrelation des Rotliegend im Erzgebirge-Becken mit dem Permprofil des Donezk-Beckens. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **22**: 29–56.
- Geinitz, H. B. & Drude, O. (1880): Die fossilen Pflanzen in den Hornsteinplatten des mittleren Rothliegenden von Altendorf bei Chemnitz. Nachträge zur Dyas I. – *Mitt. min.-geol. prähist. Mus. Dresden*, **3**: 2–8; Cassel.
- Gläßer, W. (1983): Beitrag zur Petrologie und Vulkanologie der andesitoiden Vulkanite Nordwestsachsens. – *Halle-sches Jb. Geowiss.*, **8**, 1–30.
- Hoffmann, U.; Breitkreuz, C.; Breiter, K.; Sergeev, S.; Stanek, K. & Tichomirowa, M. (2013): Carboniferous-Permian volcanic evolution in central Europe – U/Pb-ages of volcanic rocks in Saxony (Germany) and northern Bohemia (Czech Republic). – *Int. J. Earth Sci.*, **102** (1): 73–99.
- Kretzschmar, R. (2005): Neue Erkenntnisse zur Paläontologischen Sammlung Heinrich Cotta (1763–1844). – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **28**: 49–56.

- Legrand, Ph.; Debriette, P.; Durif, St. & Roessler, R. (2023): Flore autunienne silicifiée de Gipy (Permien inférieur du bassin de Bourbon-l'Archambault, Allier, Massif central, France). – Ann. Soc. Géol. Nord, T., **30** (2e série): 79–90.
- Löcse, F.; Linnemann, U.; Schneider, G.; Merbitz, M. & Rößler, 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). – Int. J. Earth Sci., **108** (2), 713–733.
- Löcse, F.; Schneider, G.; Linnemann, U. & Rößler, R. (2023): Carboniferous–Permian volcanic evolution in the mid-European Variscides: U-Pb LA-ICP-MS zircon ages, geochemical and petrographical constraints from the NW Saxonian Volcanic Basin (Germany). – Z. Dt. Ges. Geowiss. (J. Appl. Reg. Geol.), **174** (1): 7–30.
- Lüttich, M. (2005): Kieselhölzer aus Sachsen und Thüringen. – Lapis, 4: 13–18; München.
- Prescher, H. (Hrsg.) (1987): Zeugnisse der Erdgeschichte Sachsens. 247 S.; Leipzig (VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).
- Repstock, A.; Breitzkreuz, C.; Lapp, M. & Schulz, B. (2018): Voluminous and crystal-rich igneous rocks of the Permian Wurzen volcanic system, northern Saxony, Germany: Physical volcanology and geochemical characterization. – Int. J. Earth Sci., **107** (4), 1485–1513.
- Rößler, R.; Thuß, K.-H.; Lapp, M. & Kretzschmar, R. (2006): Zur Geologie, Stratigraphie und Fossilführung permischer Silizite im Raum Zwickau. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **29**: 135–156.
- Rößler, R.; Trümper, S.; Noll, R.; Hellwig, A. & Niemirowska, S. (2021): Wood shrinkage during fossilisation and its significance for studying deep-time lignophytes. – Rev. Palaeobot. Palynol., **292**, 104455.
- Seilacher, A. (1969): Fault-graded beds interpreted as seismites. – Sedimentology, **13**: 155–159.
- Sterzel, J. T. (1880): Über *Scolecoperis elegans* Zenker und andere fossile Reste aus dem Hornstein von Altendorf bei Chemnitz. – Z. Dt. Geol. Ges., **32**: 1–18; Berlin.
- Trümper, S.; Werneburg, R. & Schneider, J. W. (2019): Geologisches Profil und Fossilführung des Geotops am Kammerberg (Manebach-Formation, Unterrotliegend) in Manebach/Thüringen. – Semana, **34**: 3–10; Schleusingen.
- Trümper, S.; Hellwig, A.; Krings, M. & Rößler, R. (2023a): Mikrobengesteine aus Manebach – einzigartige Archive permischer Mikrowelten. – Semana, **38**: 57–69; Schleusingen.
- Trümper, St.; Vogel, B.; Germann, S.; Werneburg, R.; Schneider, J. W.; Hellwig, A.; Linnemann, U.; Hofmann, M. & Rößler, R. (2023b): Decoding the drivers of deep-time wetland biodiversity: insights from an early Permian tropical lake ecosystem. – Palaeontology, **66** (3), e12652: 39 S.



Museum für Naturkunde
Moritzstraße 20 | 09111 Chemnitz

Fon: +49 (0) 371 488-4551 | Fax: +49 (0) 371 488-4597
info@naturkunde-chemnitz.de
www.naturkunde-chemnitz.de

ISSN 1432-1696