

Der versteinerte Karbonwald von Steinach am Brenner

Michael Wachtler

P. P. Rainerstrasse 11, 39038 Innichen, Italy; E-mail: michael@wachtler.com

Mitarbeit: Nicolas Wachtler; E-mail: nicolas@wachtler.com

Innerhalb der reichhaltigen Karbonfloren der Alpen spielt jene vor etwa 315 Millionen Jahren (Mittleres Moskovium bis Unteres Bashkirium) abgelagerte „Steinacher Flora“ (Stubai Alpen) am Grenzkamm zwischen Nord- und Südtirol eine besondere Rolle, obwohl sie bisher selten die Aufmerksamkeit der Wissenschaft erweckte. Vor allem die Reichhaltigkeit der fossilen Farne ragt hervor, wobei sie teilweise in so guter Qualität erhalten sind, um Klarheit über ihren Aufbau und deren fertilen Ausprägungen zu erhalten. Aufgrund von Unterschieden zu den großteils jüngeren Pflanzengesellschaften aus dem Karbon der Ostalpen erschien es gerechtfertigt, einige als neue Arten einzuordnen. Von besonderem Interesse ist der Laubfarn *Platyserites haeckeli* n. sp., weiters *Callipteridium wachtlerae* n. sp. aus der Vorläufergruppe der Schizaeales. Dazu kommen noch die Baumfarne *Cyatheites rummeri* n. sp. und *Dicksonites eggerbergii* n. sp. Interessant ist auch *Danaeites kernerii* n. sp. als frühester Vorfahre der Danaea-Farne. Ungeklärt ist noch die Einordnung von *Cyclopteris pichleri* n. sp. mit ihren zungenartigen Fiedern. Bei den Bärlappbäumen dominierte *Lepidodendron alpinus* n. sp. mit großen homosporen Zapfen, während bei den Schachtelhalmen *Calamites steinachii* n. sp. häufig ist. Interessant ist zudem, dass die Primitiv-Flora aus dem Devon und dem Unterkarbon mit schwierig erkennbaren Evolutionslinien mittlerweile beendet wurde, was Deutungen auf die Entwicklung verschiedenster Familien und Gattungen bis in die Jetztzeit ermöglicht.

Jänner 2025

Schlüsselworte: Oberkarbon, Moskovium, Bashkirium, Flora, Steinach, *Lepidodendron*, *Calamites*, Pteridophyta



Eine Flora-Gemeinschaft aus dem frühen Oberkarbon der Alpen (vor 315 Millionen Jahren). Häufig war der Bärlappbaum *Lepidodendron alpinus* (1) mit seinen wuchtigen Fruchtzapfen. Auch der Sporenschachtelhalm *Calamites steinachii* (2) war weit verbreitet (3). Prägend war der Baumfarn *Cyatheites rummeri* (3). Weiters kamen niedrig wachsende Farne wie *Cyclopteris pichleri* (4), *Callipteridium wachtlerae* (5), *Dicksonites eggerbergii* (6), der Laubfarn-Vorläufer *Platyserites haeckeli* (7), sowie der Danaea-Vorfahre *Danaeites kernerii* vor (8).

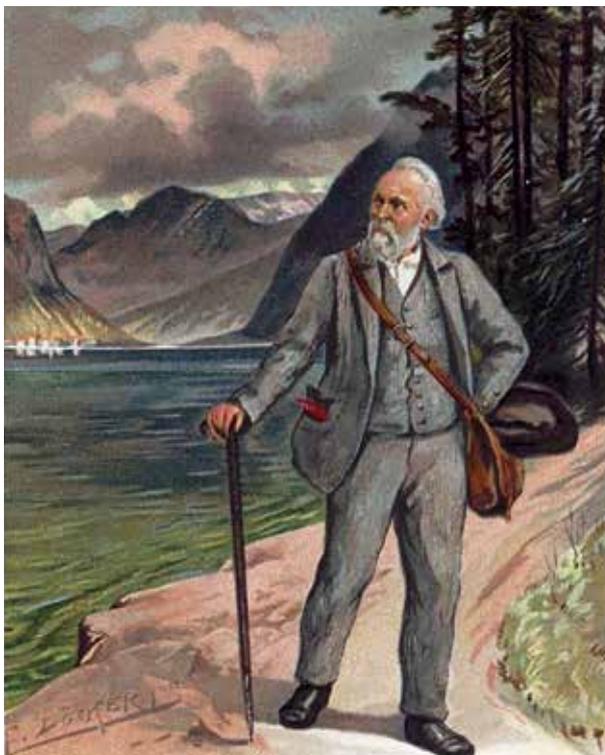
Etwas im Schatten der berühmten ostalpinen Pflanzenfundstellen aus dem späten Karbon von Kärnten und der Karnischen Alpen stehen jene vom Hauptalpenkamm am Brenner (Stubai Alpen), welche als „Steinacher Flora“ bekannt wurden. An einigen Stellen im Grossbereich - Nöblachjoch (bekannt auch als Steinacher Joch) bis zum Eggerjoch treten dort verwitterte Kohleausbisse zutage. Überlieferte Abbaue gehen auf die Zeit zwischen 1840-1847 zurück, wo am Nösslachjoch, sowie nahe der südwestlich gelegenen Truna-Alm Anthrazit in bescheidenem Ausmaß abgebaut wurde (Schulz & Fuchs, 1991). Aufgrund der geringmächtigen Linsen wurde diese „Nösslacher Erde“ nicht als Brennstoffkohle abgebaut, sondern als Naturfarbe zum Färben von Tabak oder als Schuhcreme verwendet.

Aus wissenschaftlicher Seite befasste sich der vielfach interessierte Tiroler Schriftsteller und Naturwissenschaftler Adolf Pichler (1819-1900) in einer Kurznotiz 1858, sowie 1859 und noch ausführlicher im Jahr 1869 („Aus der Steinkohlenformation des Steinacher Joches“) mit den dort aufgefundenen Pflanzenfossilien. Diese ließ er sich vom

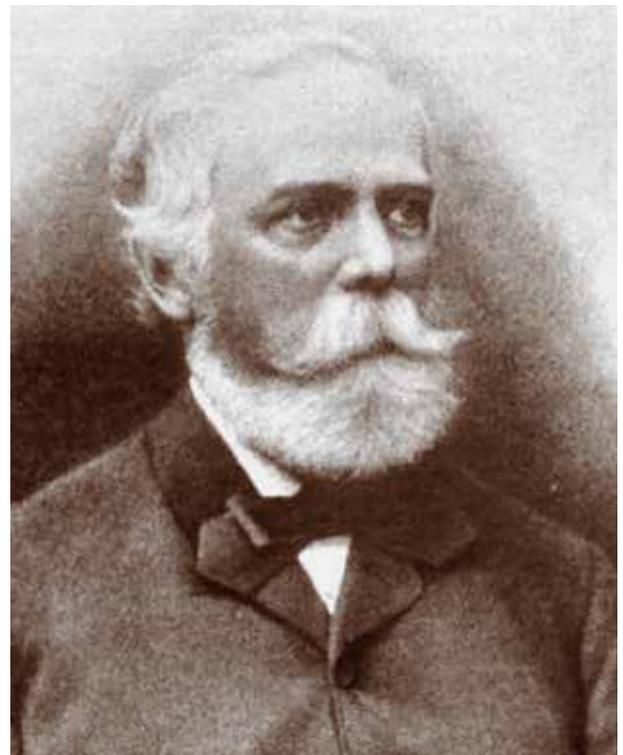
deutschen Paläobotaniker August Schenk begutachten, welcher etwas oberflächlich verschiedene Farne wie *Cyclopteris*, *Cyatheites*, aber auch andere Pflanzen wie *Lepidodendron* oder *Calamites* erkannte.

Was die Erforschungsgeschichte betrifft, wies Adolf Pichler (1859) hin, dass neben „mit Schaufel und Pickel zu Tag“ geförderten, leicht bröselnden Anthrazitkohlen auch schlecht erhaltene Pflanzenreste gefunden werden. „In den begleitenden Schieferen kommen eine große Menge Pflanzenreste vor, wenn auch wegen der Brüchigkeit des Gesteines kaum etwas Ganzes zu erhalten ist. Außer mehreren Arten von Farren glaube ich *Anullaria* und *Sphenophyllum* erkannt zu haben.“ Pichler verglich die Funde mit jenen bekannten von der Stangalpe Kärntens, dem Wallis und der Tarantaise (Savojen).

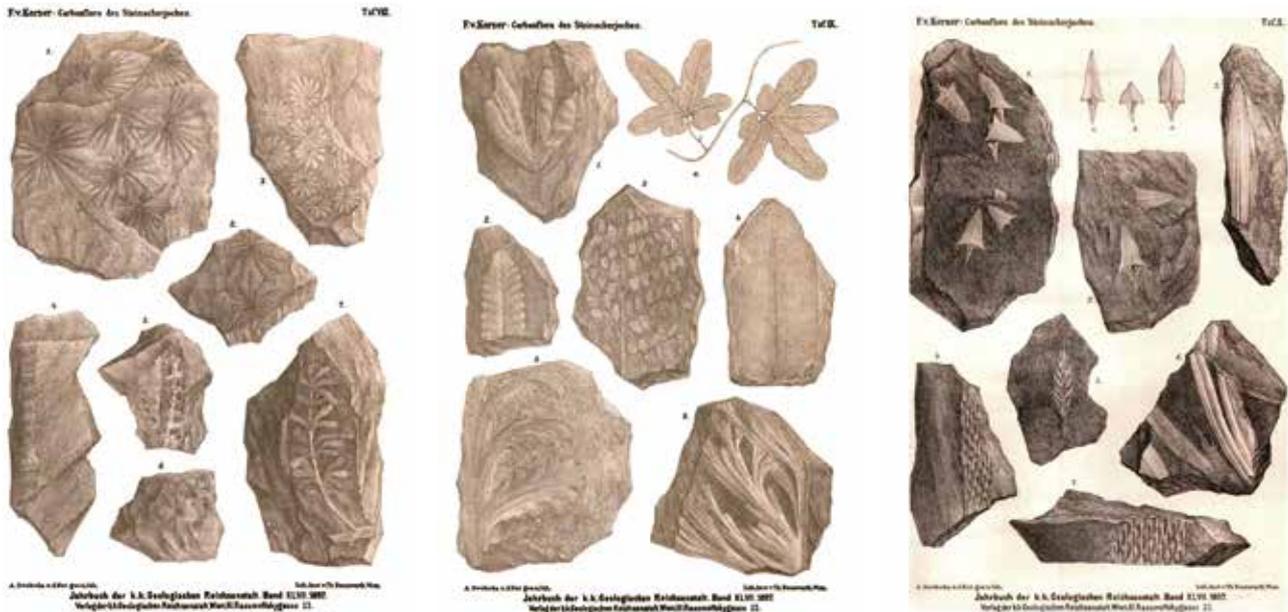
Eingehender befassen sich zuerst im Jahr 1871 der slowakische Geologe Dionys Stur (1827-1893) und ein Jahr später (1872) der österreichisch-ungarische Paläontologe Guido Stache (1833-1921) mit den von Adolf Pichler am Steinacher Joch entdeckten Vorkommen, allerdings beide nur mit generischen Benennungen der fossilen Pflanzen



Der Tiroler Heimatkundler Adolf Pichler auf einer Wanderung, um 1899 (Ansichtskarte vom E. Döcker, Verlag Rafael Neuber, Wien).



Fritz Kerner von Marilaun (1866-1944). 1897 veröffentlichte er eine ausführliche Abhandlung über die Karbonflora des Steinacherjoches (Österreichische Nationalbibliothek)



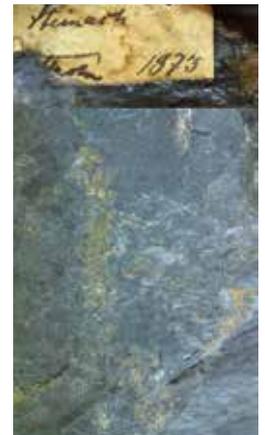
Aus Fritz von Kerner „Die Carbonflora des Steinacherjoches“, 1897. Tafel VIII zeigt verschiedene Calamitaceen in Form von *Annularia* (1-3) und *Sphenophyllum* (6-7). Auch ein Zapfen (4) befindet sich darunter. Die zweite Tafel IX widmet sich den Farnen mit *Lygodium stachei* (1), *Pecopteris unita* (2), *Neuropteris loschii* (3), *Neuropteris acutifolia* (4), *Rhacophyllum filiciforme* (5-6). Tafel X bildet Bärlappgewächse ab und zwar von Abb. 1 bis 3 Fruchtschuppen (*Lepidophyllum pichleri* n. sp), sowie von 4 bis 6 *Lepidodendron (obovatum)* Zweige.

und ohne Zuhilfenahme von Abbildungen. Einige Pflanzenfossilien von Pichler gelangten an die Geologische Bundesanstalt in Wien (heute GeoSphere Austria), weitere wurden von Stache bei seinen Exkursionen in den Jahren 1870 und 1871 aufgesammelt und der Bundesanstalt vermacht. Stur bestimmte dabei trotzdem mit *Lygodium stachei* eine neue Farnart. Alle verglichen die Fossilreste mit jenen bekannteren aus der Stangalpe in den Nockbergen Kärntens, und bemängelten aber das Fehlen von Sigillarien und das seltene Auftreten der Calamiten. Neben diesen größtenteils allgemein gehaltenen Beschreibungen erfolgte im Jahr 1897 durch den Meteorologen und Geologen Fritz Kerner von Marilaun (1866-1944) in seiner Publikation „Die Carbonflora des Steinacherjoches“ ein über viele Jahrzehnte unübertroffener Meilenstein. Er bildete auf drei Tafeln nicht nur die markantesten Pflanzenfossilien wie Schachtelhalme, Farne und Bärlappgewächse ab, sondern erörterte auch die Lage der verschiedenen kleinräumigen Fundgebiete zwischen dem Egger- und Nösslacherjoch. Später kamen noch Frech 1905, sowie Jongmans 1938 hinzu, alle ohne spezifische Aufbearbeitungen oder wesentliche Erweiterung der Erkenntnisse. Eine bescheidene bergmännische Blüte erlebte der Abbau ab 1924 und noch mehr

durch das Anlegen von Schürfräben zwischen 1934 und 1937. Ab dem Jahr 1938 wurden fünf Stollen mit einer Gesamtlänge von 1,3 Km in Betrieb genommen, sodass im Laufe des Zweiten Weltkriegs bis in die 50er Jahre an die 5.000 Tonnen Steinkohle pro Jahr gewonnen werden konnten. Allerdings wurde der Bergbau schon wieder im Jahr 1953 eingestellt (Schulz & Fuchs, 1991). Heute erinnert nur mehr ein 2006 angelegter Bergwerksweg an diese Zeit.

Geologische Einordnung

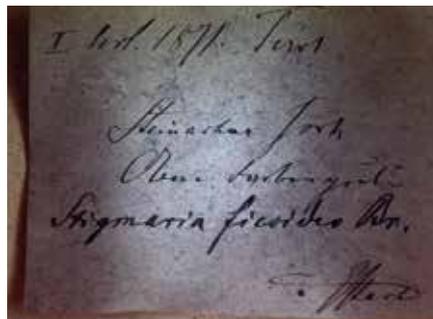
Für die als „Steinacher Decke“ bekannte geologische Formation wurde mittels Kalium-Argon-Zerfallsdatierung ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) ein Alter zwischen 313 und 323 Millionen Jahren ermittelt (Rockenschaub et. al., 2003). In diese Zeitspanne ordnen sich sowohl die Steinacher Decke I, als auch II ein. Dies würde dem frühen Oberkarbon entsprechen und zwar einem Zeitraum zwischen dem Bashkirium und dem Moskovium (unteres bis mittleres Pennsylvanium). Die Anthrazitlagerstätten bestehen aus mehreren eingelagerten Flözen mit Mächtigkeiten von 0,5-2,50 m, die in einer 150-300 m mächtigen Abfolge mit niedriggradig metamorphen Quarz-Glimmer-Areniten als Erosionsrest erhalten sind. Sie treten dabei nicht - wie in den Nockbergen - auf weite



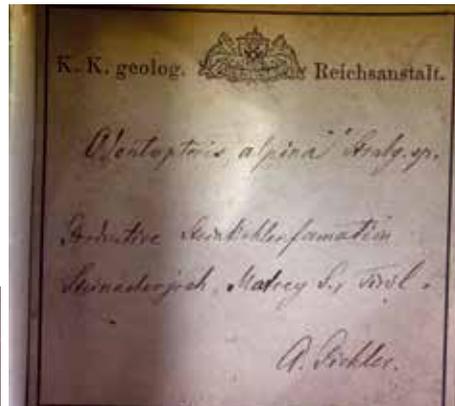
Die beiden Alpengeologen Franz von Hauer und Guido Stache (rechts) bei der Feldarbeit (Aufnahme ca. um 1860) (Archiv Geologische Bundesanstalt Wien). Besonders Guido Stache verdanken wir die Erforschung der Karbonfossilien am Brenner mit ersten Veröffentlichungen im Jahr 1871.

Calamites-Schachtelhalme vom Steinacher Joch, gesammelt zwischen 1871 und 1873. Gefunden werden vor allem Stämme, sowie die wirtelartige Blätter, welche als *Annularia* Eingang in die paläobotanische Literatur fanden. Aber auch fertile Anlagen kamen manchmal vor.

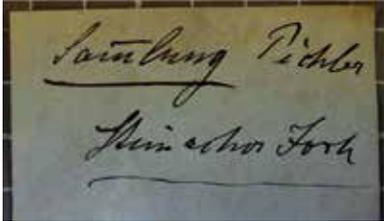
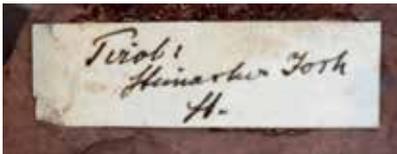
Alle: Geologische Bundesanstalt Wien, heute GeoSphere Austria



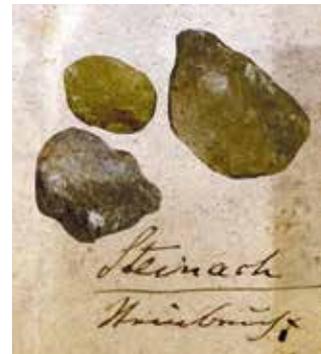
Bei den Bärlappgewächsen überweg *Lepidodendron*, eine Art, die sich durch große homospor Zapfenschuppen, sowie Wurzelemente bekannt als *Stigmaria* auszeichnete. Die Blätter waren schlank lang gezogen.



Probleme - einst wie jetzt bereitet ein Farn mit zungenartigen Blättern und rundlichen Samen. Er wurde nach Brongniart (1828) als *Alethopteris*, öfter aber als *Cyclopteris* klassifiziert



Die meisten Farne bereiteten Klassifizierungsprobleme. Dies gilt für *Oenopteris alpina*, genauso wie für *Pteris serlii* (beide nach Brongniart, 1828).



Guido Stache (1833-1921) im höheren Alter

Einige Belegexemplare von Guido Stache stammen aus der Sammlung von Adolf Pichler. Neidlos anerkennt Stache, dass diese Vorkommen erstmals von diesem Tiroler Naturalisten entdeckt wurden. Mit dem Namen *Cyatheites* verglich er einige Wedel mit Baumfarne



Im Bereich des Eggerberges finden sich verbreitet an versteinerte Baumstämme erinnernde Felsen. Es kann sich um Bär-lappbäume handeln, bei denen während der Sedimentation heiße wässrige Lösungen eindringen und sie so konservierten.

Strecken verfolgbare Bänder auf, sondern als räumlich beschränkte Ausbisse (Kerner, 1897; Schulz & Fuchs, 1991; Rockenschaub et. al., 2003) Auch ist die Qualität der aufgefundenen Pflanzen unterschiedlich.

Die ältesten Belege von fossilen Floren in den Ostalpen lassen sich auf das Unterkarbon und weiter eingegrenzt auf das mittlere Viséum (vor etwa 340 Millionen Jahren einordnen. Diese so genannte „Hochwipfel-Formation“ enthält sporadisch Pflanzenlinsen, wobei sich die interessantesten Fundpunkte auf die Nähe der Marinelli-Hütte (oberhalb von Forni Avoltri) sowie dem Tröpolacher Almweg oberhalb der Gemeinde Rattendorf beschränken (Amerom et al. 1984, Kabon & Schönlaub, 2019). Es finden sich hauptsächlich *Calamites*-Schachtelhalme, Bär-lappgewächse in Form von *Lepidodendron*

und *Sigillaria*, welche durchaus auch schon beträchtliche Stämme bilden konnten, sowie Farne, welche allerdings noch primitive Züge, ähnlich jenen aus dem Devon aufwiesen und zumeist aus sich mehrfach gabelnden Fortsätzen bestanden (Wachtler, 2022).

Etwas weiter entwickelte, aber immer noch primitive Floren stammen vom Fundpunkt Nötsch, welcher als dem Serpukhovium (Oberes Mississippium, 323,2 bis 330,9 Millionen Jahre) angehörig eingestuft wurde (Krainer & Vachard, 2002).

Da die Steinacher Karbon-Flora als auch jene vom Fundpunkt Tomritsch bei Tröpolach in Kärnten etwas primitivere Züge trägt, als die nachfolgenden reichhaltigen Karbon-floren der Karnischen Alpen und der Nockberge ist ein Ablagerungszeitraum zwischen Bashkirium und dem Moskovium (Mittleres



Links der Eggerberg (2.280 m), rechts das Nösslajoch (2.231 m) vom Brennerpass aus gesehen.



Die sanften Kuppen des Eggerberges (2.280 m). In den schwärzlichen Anthrazitsedimenten finden sich immer wieder fossile Pflanzenlager



Eine reichhaltige Pflanzenlage in Richtung des Eggerberges enthielt *Lepidodendron* und Farne.



Eine weitere ergiebige Pflanzenschicht fand sich östlich des Eggerjoches in Richtung Eggerberg. Hier dominierten vor allem Farne, aber auch Bärlappe, vor allem *Lepidodendron*, sowie *Calamites*-Schachtelhalme.

bis Unteres Pennsylvanum) durchaus plausibel.

Die Alpen befanden sich in dieser Zeit leicht südlich des Äquators. Auf der südlichen Hemisphäre kam es im frühen Oberkarbon zu ausgedehnten Vergletscherungen, was selbst in den nördlichen Breitengraden von Euramerika zu Abkühlungen führte, während das tropische Klima am Äquator weitgehend unangetastet blieb. In der Folge wurden Versuche unternommen (Fritz & Krainer 2007; Schönlaub & Forke, 2007; Kustatscher et al. 2019), auch die nachfolgenden Floren zeitlich einzuordnen, und zwar mit der Bezeichnung Bombaso-Formation (Bashkirium und dem Moskovium) als geologisch älteste mit den Paradedfundpunkten Tomritsch und in diesem Fall auch Steinach; weiters die Meledis-Formation (Kasimovium bis unteres Gzhelium) mit den Fundgebieten Straniger Alm, Zollnersee, Cason di Lanza (Rio del Museo), Watschiger Alm, Rudnigsattel, aber auch Stangnock und Königstuhl; die Piz-

zul-Formation (Gzhelium); die Corona-Formation (Gzhelium) mit der Fossilagerstätte Kronalm, die Auernig-Formation (Gzhelium); die Carnizza-Formation (Gzhelium); der Untere Pseudoschwagerinenkalk (Gzhelium, oberster Teil unterstes Asselium); sowie die Grenzland-Formation (Asselium) am österreichisch-italienischen Grenzkamm der Rattendorfer Schneide.

Allerdings scheinen diese Einordnungen teilweise willkürlich gewählt zu sein, wobei sie von den Fossilgemeinschaften nur leidlich unterstützt werden und bis auf wenige Ausnahmen klar zuordenbare Belege oder Pflanzengemeinschaften fehlen. Es scheint zwar, dass die Bombaso-Formation mit den Fundpunkten Tomritsch und Steinach sich deckt, die Fundgebiete in den Nockbergen etwas jünger sind und die Kronalpe an der Grenze zum Auftreten der Nacktsamer sich ansiedelt. Erste Reste von Koniferen finden sich mit der Grenzland-Formation an der Rattendorfer Schneide oder in Kötschach-Mauthen.

Die Pflanzengesellschaften

Gleich vielen anderen Pflanzenfundstellen aus der Oberkarbon der Ostalpen finden sich auch am Brenner Horizonte mit Ascheschichten, wohl Relikte periodisch auftretender Waldbrände. Als Folge dessen konnten sich wieder Frischbestände an Farnen und Schachtelhalmen ansiedeln, bis die Bärlappriesen von Neuem die Oberhand erlangten. Wahrscheinlich reichten periodische Trockenzeiten aus, um über weite Strecken die Bärlappwälder auszutrocknen, wobei einzelne Blitzschläge genügte, um katastrophale und große Landmassen beeinflussende Wildfeuer auszulösen, welche die Vegetation über längere Zeit zum Absterben brachten und Auswirkungen auf das globale Weltklima gehabt haben dürften (Wachtler, 2023). Die Pflanzen wurden unter tropischen Bedingungen in Überschwemmungsgebieten abgelagert, wobei die Transportwege äußerst kurz gewesen sein dürften, wenn nicht sogar umgefallene Bäume oder niedrigwüchsige Pflanzen an Ort und Stelle eingebettet wurden, was aus ihrem hervorragenden Zustand hervorgeht. Ob es sich um Moore, flache Seen oder Sümpfe (Wachtler, 2023), mäandrierende oder sich verzweigende Flusssysteme handelte, welche in den Becken des einstigen variszischen Gebirges ihren Endpunkt erreichten ist schwierig zu deuten, doch wahrscheinlich trifft alles zu.

Bei der Klassifizierung gab es in der Vergangenheit die größten Probleme, teilweise auch bedingt durch die stundenlangen Anmarschwege und damit verbunden die Mitnahme nur von wenigen Belegexemplaren. Erst durch detaillierte Aufsammlungen von Michael Wachtler ab 2023 und mit Vergleichen zu anderen Fundgebieten der Ostalpen gelangen einigermaßen zufriedenstellende Ergebnisse. Frühere Klassifizierungen (Kerner, 1897, Schulz & Fuchs, 1991), wie *Neuropterides*, *Alethopterides*, *Pecopterides*, *Schizopterides* bei den Farnen, oder *Calamites* und *Sphenophyllum* bei den Schachtelhalmen oder die enigmatischen Blätter von *Cordaites* sind ohne Kenntnis ihrer fertilen Organe zu ungenau. Interessant bei der Steinacher Karbonflora ist der hohe Anteil an Farnfamilien, wobei einige den frühest entwickelten und bis in die Jetztzeit verfolgbaren angehören. Dazu kommen noch Riesenbärlappgewächse (vor allem die Gattung *Lepidodendron*) sowie *Calamites* Schachtelhalmbäume.

Die Farnfamilien

Die reichhaltigste Pflanzenfamilie im Oberkarbon am Brenner bilden die Farne. Einige wie *Cyatheites* ein Baumfarnvorläufer, der Dicksonia-Vorfahre *Dicksonites* oder *Danaeites* aus der Farngruppe der neotropischen Danaea-Farne lassen sich relativ leicht einordnen, möglicherweise auch der früheste Vorläufer der Geweihfarne *Platyserites*. *Callipteridium* dürfte zu den Vorläufern der getrennte Sporo- und Tropophylle entwickelnden Farne zu zählen sein wie heute *Schizaea* oder *Anemia*. Schwieriger ist die Einordnung von *Cyclopteris* mit relativ großen von einem Indusium überdeckten Sporensammlungen wie es teilweise den Polypodiales eigen ist.

Callipteridium: Die neue Art *Callipteridium wachtlerae* dominierte die Karbonflore am Brenner. Sie setzte sich aus sterilen Wedeln sowie endständigen Tropophyllen zusammen und dürfte einer Vorläufergruppe heutiger *Schizaea*- oder *Anemia*-Farne angehören. Sowohl im Perm, als auch der Trias und dem Jura dominierte diese Familie in verschiedensten Ausprägungen (*Scytophyllum*, *Thinnfeldia*) die Landschaften.

Cyatheites: Die neue Baumfarnart *Cyatheites rummeri* war weit verbreitet, wobei sowohl fertile als auch sterile Wedel geborgen werden konnten. Unterschiedliche Anordnungen der Sori an den Fiedern zu den bekannten und später kommenden *Cyatheites alpinus* und *Cyatheites unitus* aus den Karbonflore Kärntens grenzen sie ab.

Platyserites: Heute ist sie als *Platyserium* bekannt, wobei der Name Geweihfarn oder noch besser Laubfarn, vieles vorweg nimmt. Bei *Platyserites haeckeli* handelt es sich um die ältesten bekannten Vertreter, wobei sie an den Fundstellen unterhalb des Eggerberges häufig vorkommen.

Danaeites: Auch diese Vorläufergruppe heutiger in den Neotropen verbreiteten *Danaea*-Farne findet sich häufig. *Danaeites keneri* zeigt erstmals auf, dass die heutigen Wedel dieser Familie durch eine Verschmelzung vieler kleiner Fiederchen ihren Ausgang nahm.

Dicksonites: Häufig waren auch die Vorfahren heutiger Dicksonia-Farne. *Dicksonites steinachii* wies schon alle Merkmale und Eigenschaften dieser als Taschenfarne bekannten Pflanzen auf.

Cyclopteris: Die dekorativen und großen Blattfiedern von *Cyclopteris pichleri* finden sich häufig. Allerdings sind unmittelbare Nachfahren schwierig zu deuten, am ehesten finden sie sich noch unter den Polypodiales wie *Didymochlaena*. Charakteristisch sind ihre relativ großen Sporangienanhäufungen, welche von einem großflächigen Indusium bedeckt werden.

Die Bärlappe

Lepidodendron: Diese wuchtigen Bäume dominierten die Karbon-Landschaften vor mehr als 300 Millionen Jahren. Obwohl die Beblätterung sowie die Rindenstämme mit ihren typischen Blattnarben ähnlich anderen Lepidodendrales sind, weichen die wuchtigen Fruchtzapfen beträchtlich von anderen ab. Isolierte Fruchtschuppen wurden öfter als *Lepidostrobohyllum* klassifiziert. Für eine historische Kontinuität wurde der Name *Lepidodendron* mit der neuen Art *Lepidodendron alpinus* beibehalten, wobei durchaus als Untersektion *Lepidostrobohyllum* gerechtfertigt sein könnte. Rezentere Beispiele findet man bei den Kiefern mit der Gattung *Pinus*, sowie den Untersektionen *Pinaster* oder *Contortae*, welche sich hauptsächlich durch die Ausprägung ihrer Zapfen unterscheiden. Selten kommen weitere Arten wie *Lepidodendron pichleri* oder *Lepidodendron fritzii*, vor allem dominierend in den Nockbergen vor.

Die Sporangenschachtelhalme

Calamites: Häufig ist die neue Art *Calamites steinachii*, von welcher alle Teile inklusive der Sporenzapfen bekannt sind. Es handelt sich um eine eher kleinwüchsige Art, mit manchmal sich vielfach verzweigenden Ästen.

Vergleiche mit anderen Karbon-Floren

Die Steinacher Karbon-Flora steht innerhalb der fossilen Pflanzen sowohl in den Alpen als auch europaweit einigermaßen isoliert da. Einmal, weil sie wissenschaftlich nur leidlich - und dies noch vor 1900 - bearbeitet wurde. Aber auch, weil die Floragemeinschaft beträchtliche Unterschiede zu anderen ostalpinen Fundgebieten Kärntens und der Karnischen Berge aufweist. Diese sind

auf das etwas höhere Alter (Moscovium bis Bashkirium), auf eine relativ isolierte Stellung entfernt von anderen Fossilpunkten, sowie teilweise noch in Evolution befindlicher Gattungen zurückzuführen. Allerdings waren die Pflanzen mittlerweile schon so weit entwickelt, um sie von jenen aus dem Unter- oder auch dem Mittelkarbon abzugrenzen und sie eindeutig einer Oberkarbon-Flora zurechnen zu können.

Dass es sich wiederum um typische Karbon-Floren handelt, wird durch das Fehlen der Gymnospermen, wie der Koniferen, Ginkgos oder Cycadeen bestätigt, welche erst an der Karbon-Perm-Grenze verbreitet und unvermittelt auftraten. Obwohl alle in der Steinacher Karbonflora auftretenden Gattungen aus anderen Gebieten und hier besonders aus den an Pflanzenfossilien reichen Karnischen Alpen und der Nockberge bekannt sind, gibt es Unterschiede. Besonders auffällig zeigen sich diese beim Laubfarn *Platycerites haeckeli*, der in der Steinacher Flora noch kleinblättrig war, während er sowohl in den Nockbergen und noch mehr an der Kronalm, wohl der spätesten Karbon-Formation der Ostalpen wesentlich größere Blattwedel entwickelte. Unterschiede zeigen sich gleichfalls bei *Danaeites kernerii* mit seinem Einzelfiedercharakter, während in den Karnischen Bergen *Danaeites pernerii* schon zum größten Teil miteinander verschmolzene Blättchen aufwies und sich heutigen *Danaea*-Farnen annäherte. Sowohl *Dicksonites steinachii* als auch *Cyatheites rummerii* scheinen kleinblättriger als ihre Verwandten aus den Ostalpen zu sein.

Während die Sigillarien, welche besonders in den Nockbergen oder an der Kronalm weit verbreitet waren größtenteils fehlen, ist es besonders *Lepidodendron alpinus*, welche den Tiroler Oberkarbon beherrschte und gegenüber der am Stangnock vorherrschenden Art *Lepidodendron fritzii* bedeutende Unterschiede im Aufbau der Zapfen und der Stämme aufwies. Die typischen großlanzettlichen Sporophyllblätter sind in den darauf folgenden Perioden nicht mehr bekannt, einzig am Fossilpunkt Tomritsch in Kärnten kommt sie vor.

Locus Typicus und Alter

Alle: Eggerberg, Steinach, Oberkarbon (Mittleres bis Unteres Pennsylvanum) (Bashkirium-Moscovium)

Dank

Ein besonderer Dank gilt Daniela Festi und Davide Di Franco von Geosphere Austria, Wien (ex Geologische Bundesanstalt) für die Hilfsbereitschaft beim Auffinden des alten Materials vom Steinacher Joch. Ralf Bormann stellte aus den Beständen der Grafischen Sammlung der Tiroler Landesmuseen die Aquarelle von Fritz Kerner von Marilaun zur Verfügung. Herzlichst danke ich auch Volkmar Stingl für die Mithilfe.

Dicksonites, Sterzel, 1881

Innerhalb der Baumfarne findet sich neben *Cyatheites* eine weitere, relativ häufig vorkommende Gattung, welche aufgrund der Anordnung seiner Sori zu den *Dicksonia*-Vorläufern gerechnet werden kann: *Dicksonites*. Der Gattungsname geht auf den deutschen Paläobotaniker Johann Traugott Sterzel zurück, welcher in den Jahren 1881, weiters 1883 und 1886 eine *Dicksonites pluckeneti* beschrieb. Obwohl verschiedentlich Versuche (Galtier & Bethoux, 2002) unternommen wurde *Dicksonites* unter die Samen tragenden Farne einzuordnen, wies schon der Erstbeschreiber Sterzel unmissverständlich darauf hin, dass es sich aufgrund der unterhalb der Blattlamina randständig angesiedelten Sori um einen Farn mit Affinitäten zu den heutigen Dicksoniaceen handelt. Heutige *Dicksonia*-Farne kommen in den Tropen und Subtropen vor und reichen auf dem amerikanischen Kontinent bis nach Mittelamerika (*Dicksonia navarrensis*, *Dicksonia sellowiana*, *Dicksonia karsteniana*, *Cibotium schiedei*), der Schwerpunkt liegt allerdings auf der südlichen Hemisphäre, wobei *Dicksonia antarctica* heimisch in Australien, die bekannteste ist. Sie benötigen ganzjährig ein ausgeglichenes und feuchtes Klima, können aber auch in den Anden bis auf 4.000 Meter Meereshöhe gedeihen.

Da die *Dicksonia*-Vorläufer der Steinacher-Flora älter sind als jene aus den Karnischen Alpen und auch sonst Differenzen mit ihnen aufweisen, erschien es sinnvoll einen neuen Artnamen einzuführen.

Dicksonites eggerbergii n. sp. Wachtler, 2025

1881 *Dicksoniites Pluckeneti* Sterzel pag. 223

1883 *Dicksoniites Pluckeneti* Sterzel Taf. VI

1886 *Dicksoniites pluckeneti* Sterzel Taf. XXI, XXII

2022 *Dicksonites pennaeformis* (Sterzel, 1881) comb. nov. Wachtler, fig. 150-151

Namensgebung

Benannt nach dem Fundort, dem Eggerberg, einer Felskuppe oberhalb von Trins auf der nördlichen und Obernberg am Brenner auf der südlichen Seite in den Stubai Alpen. Als Fundpunkt für fossile Pflanzen ist die Lokalität seit Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt.

Holotyp

STEIN 404 (Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum, Innichen)

Diagnose

Blattspreite dreifach gefiedert und fiederlappig, Fiederchen zumeist ledrig, Nervaturen unklar erkennbar. Sori rundlich und submarginal angesiedelt.

Beschreibung

Gesamtpflanze: Wedel tripinnate, mit graduell sich verkleinernden Fiedern. Einzelne Pinnae 10-15 cm lang werdend, bei 2 bis 3 cm Breite, einer zarten Rhachis entspringend. Sterile Einzelfiedern breit ansitzend, etwa 5 mm Länge bei 3 mm Breite erreichend, Nervaturen spärlich und kaum ersichtlich (STEIN 404, designierter Holotyp, STEIN 409, STEIN 402). Fertile Fiedern etwas kleiner, mit ledrige Lamina, Nervaturen nicht erkennbar (STEIN 408, STEIN 404), STEIN 228, STEIN 227, STEIN 236). Sori sub- bis randständig, rundlich gewölbt, einzeln an den Loben sich entwickelnd, teilweise von der zurückgebogenen Blattspreite geschützt.

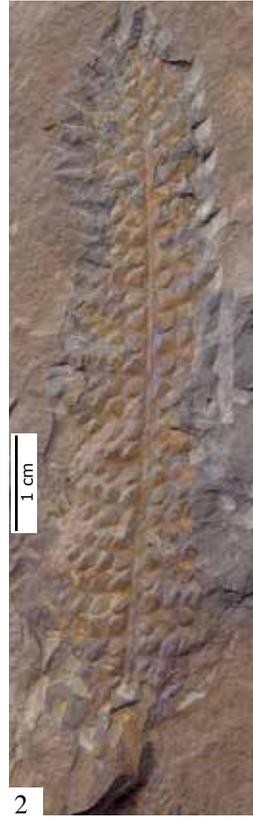
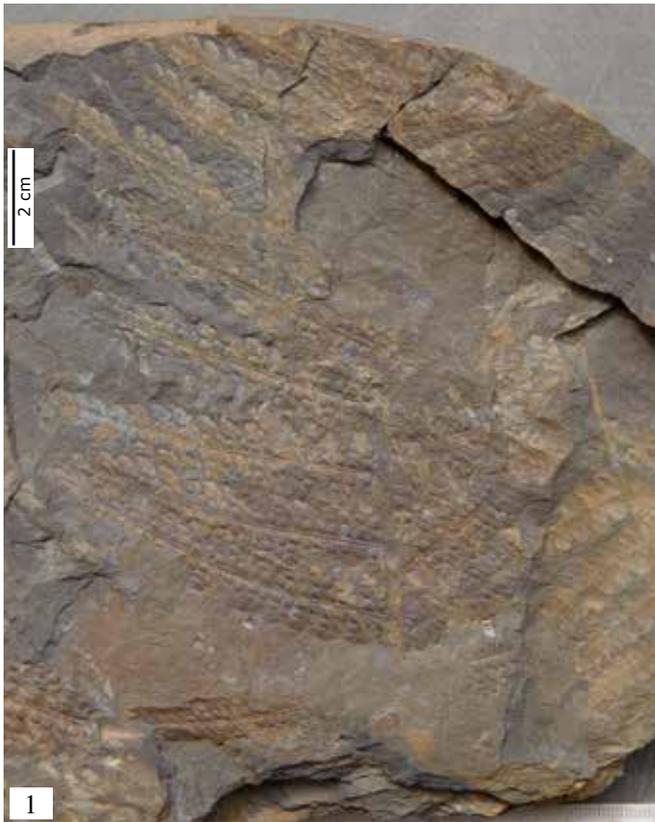
Bemerkungen

Dicksonites eggerbergii und *Cyatheites rummeri* gehören zu den häufigsten Pflanzen in der Steinacher Karbon-Flora und sind auch gegenüber anderen Farnen leicht unterscheidbar. Die fertilen Fiedern sind klein und ledrig, die sterilen etwas größer, aber immer noch relativ gedrunen. Damit unterscheiden sie sich von *Dicksonites pennaeformis* aus etwas jüngeren Ablagerungen im Oberkarbon der Ostalpen, welche teilweise fast papierene Fiedern entwickelten (Wachtler, 2022). Aufgrund der massiveren Konsistenz findet sich *Dicksonites eggerbergii* durch-



Rezente *Dicksonia*-Farne

Cibotium schiedeii (Mexiko): 1. Wedel; 2. Wedelteil; 3. Sterile Fiederchen, Oberseite; 4. Juvenile Sporangien, Fiederchen Oberseite; 5. Fiederchen Unterseite; 6. Reife fertile Sori; ***Cibotium chamissoi*** (Hawai) 7. Reife Sporangien; ***Dicksonia navarrensis*** (Mexiko-Zentralamerika) 8. Gesamtpflanze mit Stamm; ***Dicksonia antarctica*** (Australien) 9. Fertile Fiederchen Oberseite



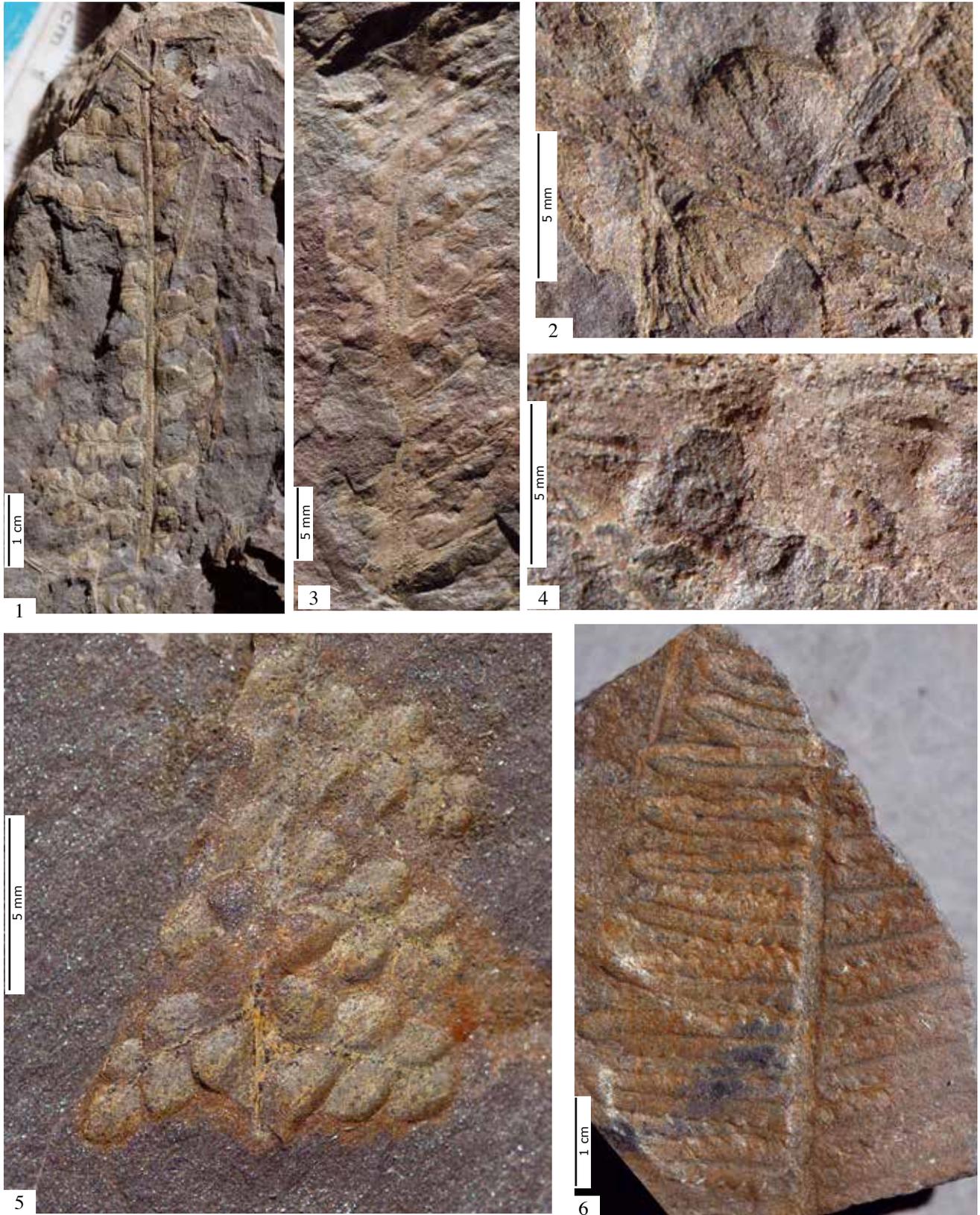
***Dicksonites eggerbergii*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Wedel und Detail der Fiedern (STEIN 404, designierter Holotyp); 5-6. Verschiedene Wedel (STEIN 409, STEIN 402); 7. Juveneriler eingerollter Wedel (STEIN 265); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Dicksonites eggerbergii*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-3. Fertiler Wedel und Detail der Sori (STEIN 408); 4. Detail der sterilen Fiedern (STEIN 404); 5. Wedel Aufsicht (STEIN 228); 6-7. Sterile Fiedern, Aufsicht (STEIN 228, STEIN 25); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Dicksonites eggerbergii*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-2. Fertiler Wedel und Aufsicht mit Detail (STEIN 227); 3-4. Fertile Fiedern und Detail eines reifen Sorus (STEIN 236); 5. Wedel Aufsicht (STEIN 228); 5. Fertile Fiedern Aufsicht STEIN 318); 6. Sterile Fiedern (STEIN 05); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Dicksonites eggerbergii*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

a. Pflanze; b. Fertiler Wedel; c. Fertile Fieder, Oberseite; d. Fertile Fieder, Unterseite; e. Detail reife fertile Fieder mit Sporangienkapseln; f. Detail unreife fertile Fieder, Oberseite; g. Sporangie; h. Sporen; i. Sterile Fieder; j. Steriles Fiederchen, Unterseite

wegs in Form von fast intakten Wedeln, was bei den anderen Farnen seltener der Fall ist. Sowohl *Cyathea*, als auch *Dicksonia* gehören zu den Baumfarnen und ähneln sich untereinander in vielen Belangen, dass sie in der Frühzeit der Forschung sogar zu einer Familie zusammengefasst wurden. Dies ist allerdings nicht gerechtfertigt, gingen sie doch zumindest seit dem Karbon, womöglich sogar schon seit dem Devon getrennte Wege. Beide sind auch in den Karbon-Floren relativ leicht auseinander zu halten.

***Cyatheites* Goepfert, 1836**

Eine weitere häufig vorkommende Farnart aus dem Karbon stellen die Vorfahren der Cyatheales dar. Mittlerweile sind alle Teile angefangen von den dünnen Stämmen mit ihren typischen Abrissstellen der mächtigen Wedel bis hin zu fertilen und sterilen Fiedern gut bekannt, sodass eine Einordnung als Baumfarnvorläufer gerechtfertigt werden kann.

Die Bezeichnung *Cyatheites* wurde erstmals von Heinrich Göppert im Jahr 1836 in seiner Monographie „*Die fossilen Farrnkräuter*“ bekannt gemacht (p. 319), wobei er 13 Arten beschrieb, und die meisten (10) dem Karbon zurechnete. Er grenzte diese Gattung wie folgt ein „... hielt ich es für zweckmässig,



Stefan Rummer aus Linz beim Bearbeiten der Fundstelle am Eggerberg. Sie lieferte einen reichhaltigen Fossilinhalt.

nur diejenigen Arten zu Cyatheites zu bringen, deren Fruchthäufchen in der Bifurcation der Nerven sitzen, wodurch sich die Gattung Cyathea so sehr auszeichnet ...“.

Da sich die *Cyatheites*-Baumfarn der Steirer-Karbon-Flora aufgrund des früheren Erscheinens sowie anderer Merkmale von jenen aus den Karnischen Alpen und den Nockbergen wie *Cyatheites alpinus* (Sternberg, 1838) und *Cyatheites unitus* abgrenzen (Wachtler, 2022) erscheint es sinnvoll einen neuen Artnamen zu wählen.

Die Baumfarn verschwinden allerdings gegen Ende des Karbons größtenteils von der Fossilüberlieferung und dies den gesamten Perm über, und treten erst ab der frühen Trias (Anis) wieder in das Rampenlicht, wobei hier *Gordonopteris brogliae* aus den Dolomiten eine bedeutende Rolle spielt (Wachtler, 2016).

***Cyatheites rummeri* n. sp. Wachtler, 2025**

1828 *Pecopteris unita* Brongniart, Taf. 116 Abb. 1-2

1836 *Cyatheites* Göppert, Syst. fil foss. p. 175, 319-329

1855 *Cyatheites unitus* Geinitz, S.25 Taf.29 Fig.4,5

1870 *Cyatheites unita* Unger, p. 785, Tab 1, Fig. 4, 5

1872 *Cyatheites arborescens*, Stache p. 80

2022 *Cyatheites alpinus* (Sternberg, 1838) comb. nov. Wachtler, Fig. 138-143

2022 *Cyatheites unitus* (Brongniart, 1828) comb. nov. Wachtler, 2022, pp. 146-147

Namensgebung

Benannt nach dem Österreicher Stefan Rummer, der am Eggerberg in den Stubai Alpen erstmals Exemplare in hervorragender Qualität entdeckte.

Holotyp

STEIN 411 (Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum, Innichen)

Diagnose

Wedel dreifach gefiedert. Fiedern ganzrandig und breit der Basis ansitzend. Sori rund, auf der Unterseite nahe am Fiederrand ansitzend.

Beschreibung

Gesamtpflanze: Gerade und unverzweigte baumförmige Stämme mit markanten Abrissstellen abgestoßener Wedel. Achse der Wedel dicht mit feinen Blatthärchen be-

deckt. Gesamtwedel dreifach gefiedert. Fiedern ganzrandig (STEIN 318, STEIN 126, STEIN 29), gegenständig bis leicht versetzt und breit mit der Rhachis verbunden. Apikal gerundet bis leicht spitzförmig endend. Sie erreichten bei den etwas größeren, sterilen eine Länge von etwa 1-1.2 cm bei einer Breite von 0.5-0.6 cm (STEIN 392). Die Mittelvene der Fiederchen deutlich ausgeprägt, die Seitenadern schwach sichtbar und sich einmal gabelnd.

Fertile Fiederchen, 0,5 bis 0,7 cm Länge, bei 0.3 cm Breite (STEIN 127) erreichend. Rundliche Sori an ihrer Unterseite, die Blattlamina an den Außenseiten dicht besetzend und damit einen gekrümmten Außenrand entwickelnd (STEIN 266, STEIN 411, STEIN 129). Aderungen nicht ersichtlich.

Bemerkungen

Cyatheetes gehört im Oberkarbon der Ostalpen zu den häufigsten Farnen. Markante Abrissstellen abgestoßener Wedel an den Stämmen weisen sie als Baumfarne aus, genauso wie ihre rundlichen Sori an den Außenseiten der Fiedern. Bei sterilen Fiedern ist allerdings eine Abgrenzung zu anderen pecopteriden Fiedern wie jene von *Osmundites* nicht immer leicht (Wachtler, 2023f). *Cyatheetes rummeri* lässt sich von der etwas später entwickelten *Cyatheetes unitus* durch deren verlängerte Fiedern und massivem Auftreten kleiner Blattbehaarungen unterscheiden.

Bei *Cyatheetes alpinus* aus den Nockbergen und den Karnischen Bergen sind die Unterschiede geringer (Wachtler, 2023f). Die Fiedern sind ähnlich aufgebaut mit kleineren fertilen und größeren sterilen, sie sind aber an den Außenseiten leicht segmentiert und ledrig. An *Cyatheetes* lässt sich die Entwicklung der *Cyathea*-Baumfarne vom frühen Oberkarbon (Bashkirium-Moscovium) von Steinach, aber auch der anderen in den Karnischen Bergen aus dieser Zeit bekannten Fundstelle Tomritsch oberhalb von Tröpolach, über die Fundgebiete am Stangnock und Königstuhl, aber auch teilweise Cason di Lanza (Rio del Museo), bis zur jüngsten Corona-Formation (Kasimovium-Gzhelium) mit der Paradedfundstelle Kronalpe lückenlos fortführen. Bis sie dann an der Karbon-Perm-Grenze interessanterweise weitgehend verschwinden.

Platyserites Göppert 1854

Der Name *Platyserites* wurde erstmals 1852 vom deutschen Geologen Heinrich von Dechen (1800-1889) in der „*Geognostis oder auch Geweihfarnchen Beschreibung des Siebengebirges am Rhein*“ geprägt. In einer Aufzählung ohne weitere Erklärungen erwähnte er *Platyserites wirtgenianus*, wobei er Bezug auf ein Werk des gleichaltrigen deutschen Paläobotanikers, Heinrich Göppert (1800-1884) nahm, welches allerdings erst im Jahr 1854 erschien. 1866 befasste sich der geniale deutsche Zeichner Ernst Haeckel (1834-1919) oberflächlich mit den Vorfahren dieser Farngruppe, wobei er erst im Jahr 1900 in einer Teillieferung in seine heute noch unübertroffenen Werk „*Kunstformen der Natur*“ auf Tafel 52 heutige *Platyserium*-Farne abbildete, wobei er sie mit der prägenden Bezeichnung „Laubfarne“ versah und damit auch populär machte. Prägnant ist auch seine Beschreibung „*Die eigentümliche Form von Platyserium ist durch Arbeitsteilung oder Ergonomie seiner Blätter oder „Wedel“ bedingt. Bei den meisten einheimischen Farnen sind diese alle von gleicher Bildung: zarte, grüne, meistens gefiederte oder vielteilige Blätter, auf deren Unterseite sich die braunen Fruchthäufchen (Sori) entwickeln, zusammengesetzt aus zahlreichen Sporenkapsel (Sporangia); ... Bei Platyserium hingegen, wie bei einigen Farnen, entwickelt die Pflanze zwei oder selbst drei verschiedene Arten von Wedeln; die einen von diesen, die Laubblätter, dienen nur zur Ernährung des Gewächses und bilden keine Sporen; die anderen, die Sporenblätter, erzeugen die zur Fortpflanzung dienenden Sporen; eine dritte Form, die Nischenblätter oder Mantelblätter, bilden an der Basis des Farns eine Nische, in welcher sich absterbende Pflanzenreste ansammeln und Humus erzeugen. In diesen fruchtbaren Humus wachsen die Wurzeln des Farns hinein und beziehen aus ihm ihre Nahrung. ... Die grünen Laubblätter dagegen hängen von diesen Polstern in Form vielteiliger Wedel herab, die mehrere Meter Länge erreichen; sie sind gewöhnlich vielfach gabelteilig, gleich dem Geweih eines Hirsches oder eines Elches verzweigt.*

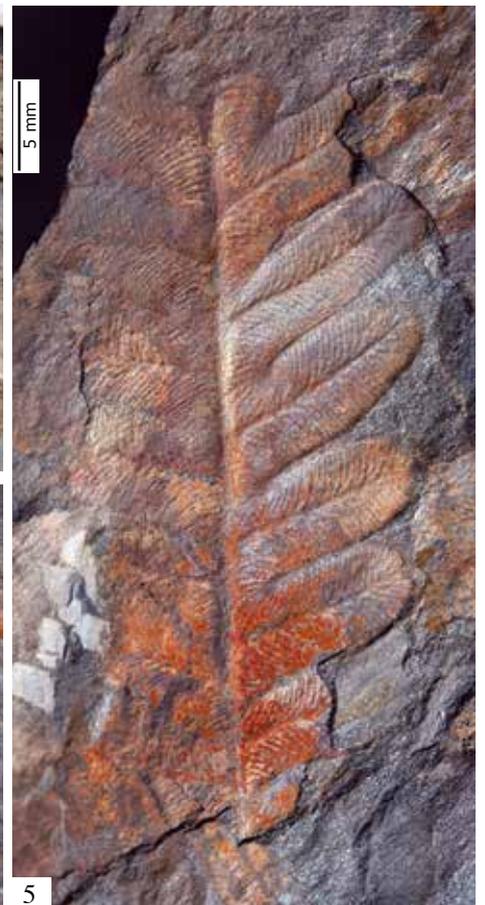
Die Sporenkapseln entwickeln sich auf der Unterseite der Wedel bei den verschiede-



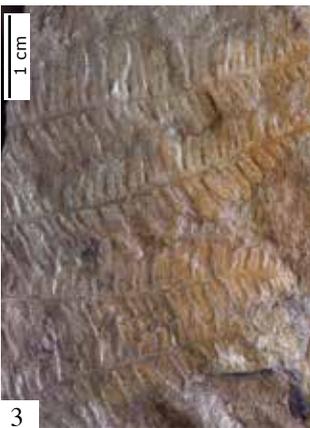
1



2



5



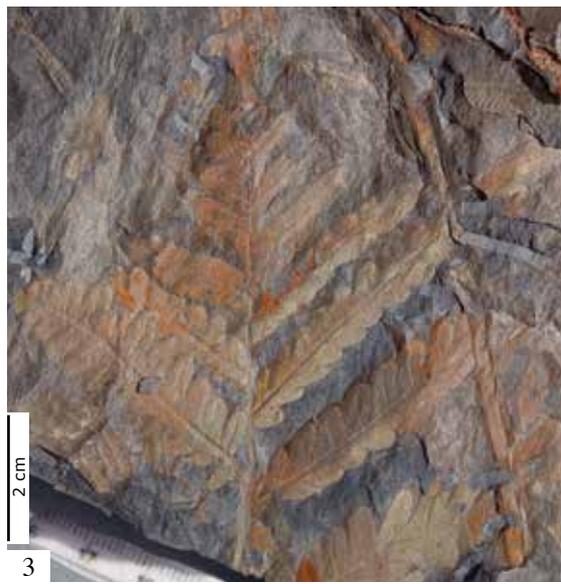
3



4

***Cyatheites rummeri*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Sterile und fertile Wedel auf einer Platte (STEIN 411, designerter Holotyp); 2. Fertile Fiedern Aufsicht und Untenansicht (STEIN 127); 3. Wedel (STEIN 29); 4-5. Sterile Wedelteile und Detail (STEIN 318); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



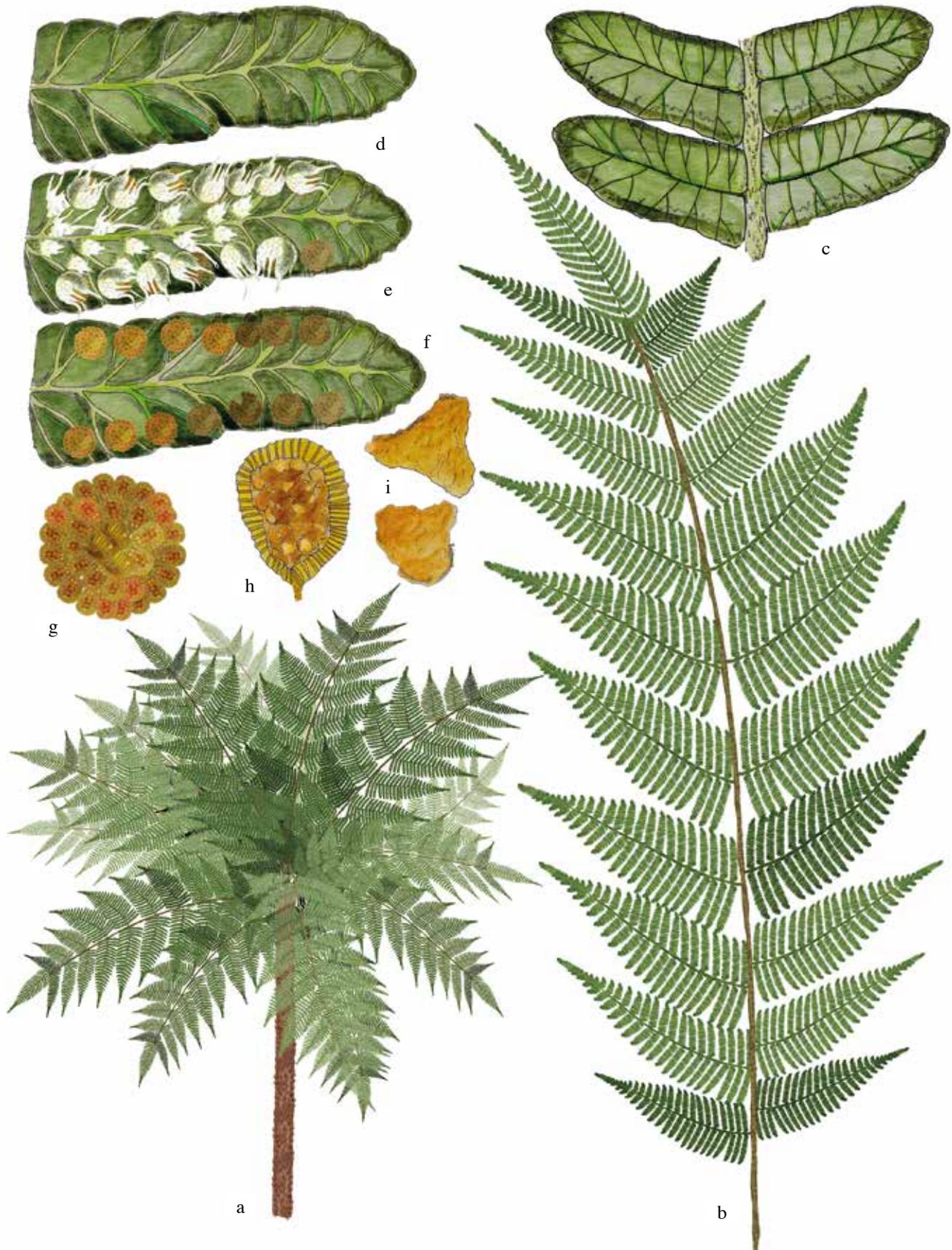
***Cyatheites rummeri*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-3. Sterile Wedel (STEIN 01, STEIN 21, STEIN 314); 4-5. Fertile Wedel (STEIN 211, STEIN 126); 6-7. Sterile Fiedern und Detail (STEIN 29); 4-5. Sterile Wedelteile und Detail (STEIN 15, STEIN 294); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



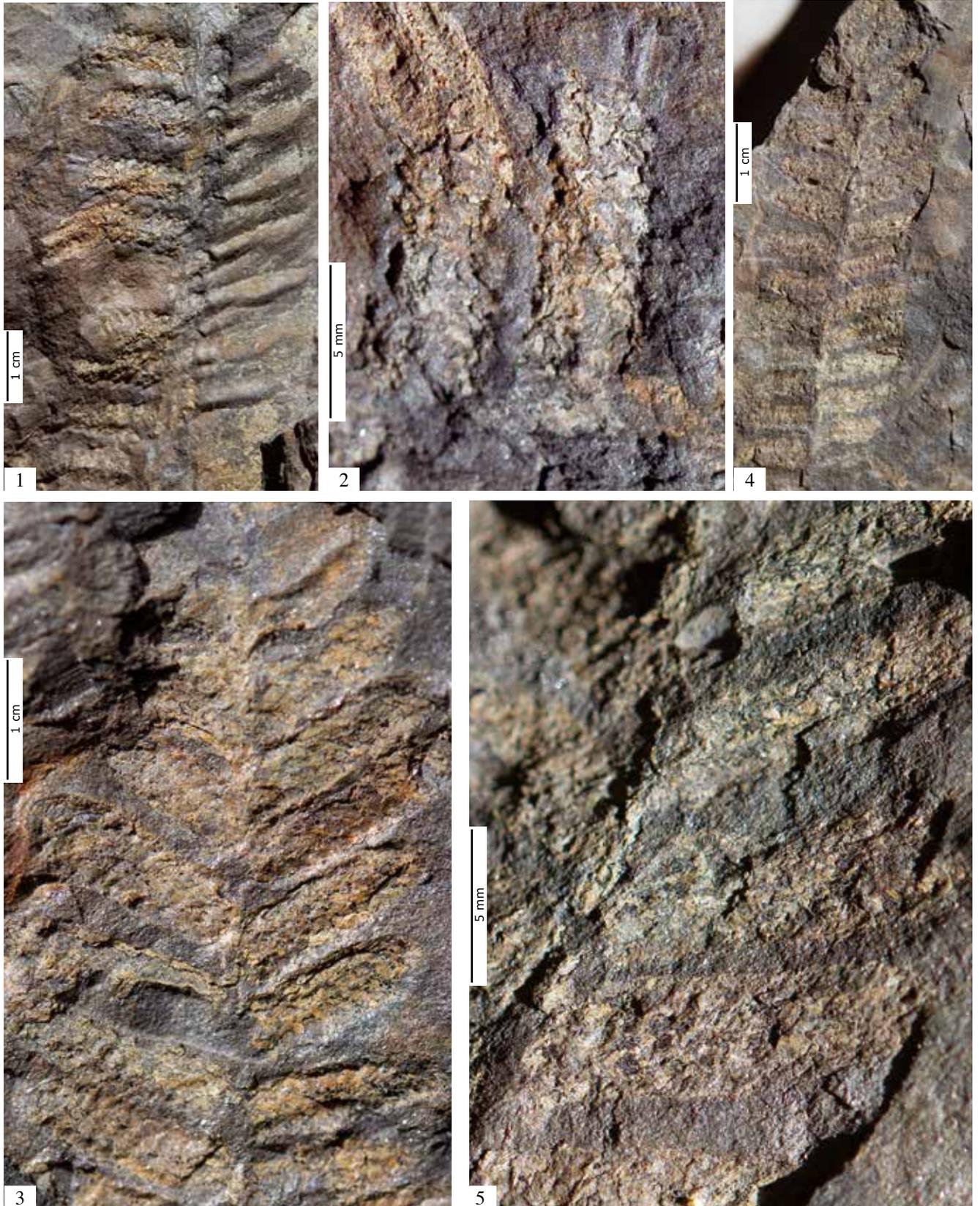
***Cyatheites rummeri*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-2. Fertiler Wedel und Detail der Sori (STEIN 112); 3-4. Fertiler Wedel mit Sori Aufsicht und Untenansicht (STEIN 127); 5-7. Fertile Fiedern (STEIN 266, STEIN 411, STEIN 129); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Cyatheites rummeri*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

a. Pflanze; b. Wedel; c. Sterile Fieder; d. Fertile Fieder, Oberseite; e. Juvenile fertile Fieder mit Indusium; f. Fertile Fieder Unterseite mit Sori; g. Sorus; h. Sporangie mit Anulus; i. Sporen



***Cyatheites rummeri*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-2. Fertile Fiedern und Detail (STEIN 218); 3. Fertile Fiederchen mit Sporangien (STEIN 112); 4-5. Fertile Fiedern und Detail der Sori (STEIN 280); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



1



2



3



7



4



5



6



8

Rezente *Cyathea*-Farne

Cyathea salvinii (Mittelamerika) 1. Wedel; *Cyathea tuerckheimii* (Mexiko, Nicaragua) 2. Stamm; *Cyathea costaricensis* (Zentralamerika) 3-4. Gesamtpflanze und juveniler Wedel; *Alsophila (Cyathea) firma* (Mexiko) 5. Fertile Fiederchen, Oberseite, 6-7. Fertile Fiederchen Unterseite und Detail, 8. Sterile Fiedern



Aus Schimper, 1869, Pl. XLVIII, Fig. 8. *Rhacophyllum flabellatum* (Fundort Oberkarbon, Saarbrücken). Es dürfte sich um eine *Platycterites* handeln.

nen Arten in verschiedener Weise, bald nur an der Basis einzelner Laubblätter, bald auf einem großen Teil der unteren Blattfläche, bald an den Spitzen der Gabeläste."

Allerdings benannte im Jahr 1869/Vol. 3 der elsässische Paläobotaniker Wilhelm Philipp Schimper Farne ähnliche Farne mit dem Gattungsnamen *Rhacophyllum*, und illustrierte in hervorragender Qualität fünf verschiedene Arten welche vom Karbon bis in die Trias reichten. *Rhacophyllum* als Gattungsname könnte Bestand haben, wenn es sich bei *Platycterites* um keine Vorfahren heutiger Geweihfarne handelte, was aber laut letztem Wissensstand auszuschließen ist.

Die etwa achtzehn heutigen *Platycterium*-Farne besiedeln die tropischen Gebiete Südamerikas (Bolivien, Peru), Afrikas, Südostasiens (Indonesien, Malaysia, Singapur, Philippinen, Thailand, Myanmar oder Vietnam), Australiens und Neuguineas. Sie zeichnen sich durch äußerst unterschiedlich gestaltete Blätter aus und stehen damit im Gegensatz zu den meisten Farnen, wobei die schild- bis nierenförmigen Blätter steril sind und sogar abgestorben noch am Rhizom verbleiben. Fertile Blätter sind zumeist lang gezogen und teilen sich an der Spitze, um dadurch ein vielfach segmentiertes Aussehen zu vermitteln, daher auch ihr Name Geweihfarn.

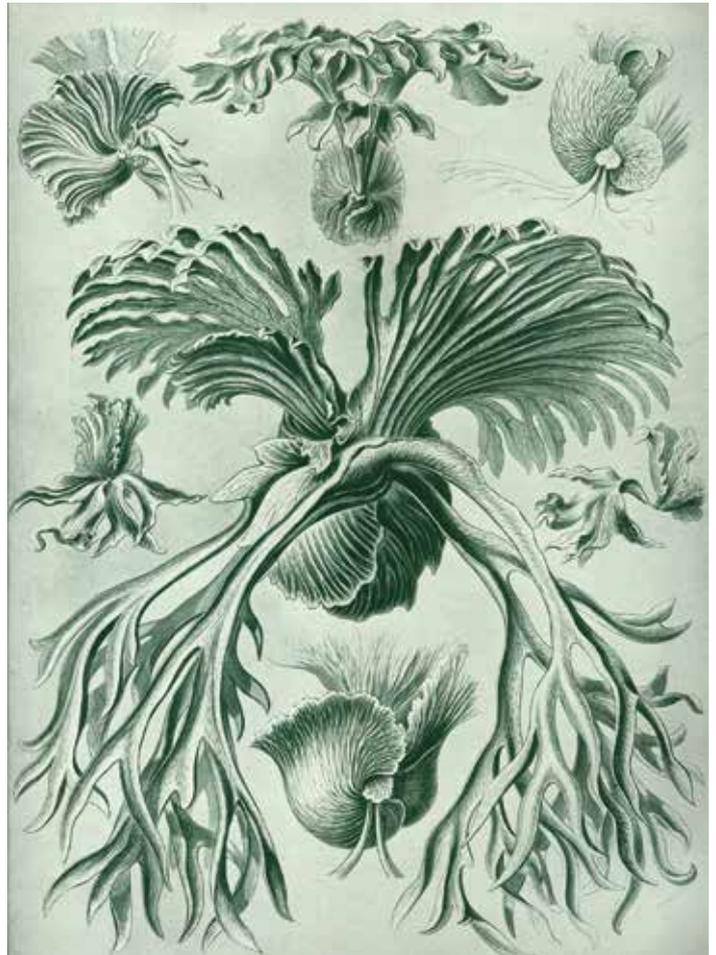
Der Name *Platycterium* stammt ursprünglich aus dem Griechischen und steht für „Platis“ (groß) und „keras“ (Geweih), deswegen

auch Hirschhornfarn aufgrund des Aussehens der Blätter.

Nun gilt es die Frage zu vertiefen, ob jene im Karbon der Ostalpen, und besonders am Steinacher Joch gefundenen fossilen Reste als Vorläufer der Laubfarne angesehen werden können? Von allen Möglichkeiten ist dies zu bejahen, teilweise ähneln sie frappierend heutigen *Platycterium*-Farnen, wenn ihre Blätter allerdings etwas kleiner sind und selbst die Sporenansammlungen auf der Unterseite weisen in diese Richtung. Deshalb wird hierfür der Name *Platycterites* gewählt und um den begnadeten Illustrator Ernst Haeckel zu ehren, diese Art nach ihm benannt wird.

Platycterites haeckeli n. sp. Wachtler, 2025

1852 *Platycterites wirtgenianus*, H. v. Dechen, p. 513



Aus Ernst Haeckel, 1900 Pl. 52. Fig. 1-4. *Platycterium grande*, Fig. 5, 6. *Platycterium stemmaria*, fig. 7. *Platycterium hillii*. Er bezeichnet sie als Laubfarne.

1854 *Platycerites wirthgenianus*, Göppert, p. 98
1869 *Rhacophyllum flabellatum*, Schimper, *Traité de Paléontologie Végétale*, p. 684, Pl. XLVIII, fig. 8
1897 *Rhacophyllum filiciforme* Kerner von Marilaun, *Taf. IX*, fig. 5-6
2023 *Cyclopteris boersmai*, Wachtler, pp. 164-167

Namensgebung

Benannt nach dem deutschen Mediziner, Zoologen, Philosophen, Zeichner und Freidenker Ernst Haeckel (1834-1919). Mit künstlerischer Begabung bildete er in seinen «*Kunstformen der Natur*» (1899-1904) in bis damals unerreichter Art und Weise die eindrucksvolle Schönheit von Tieren und Pflanzen ab.

Holotyp

STEIN 376 (Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum, Innichen)

Diagnose

Handfächerartige, vielfach segmentierte Blätter mit kaum erkennbaren Nervaturen. Sporangien komplett oder teilweise die Unterseite bedeckend.

Beschreibung

Gesamtpflanze: Triebe 30 cm (STEIN 87, STEIN 309) oder auch mehr erreichend. Laubblattförmige Fiedern von einer zentralen Petiole in vielfacher Zahl und unregelmässig entspringend, ohne einen farntypischen Wedelcharakter anzunehmen (STEIN 376 Holotyp, STEIN 337, STEIN 389). Blätter von 2 bis 5 cm Länge erreichend, mit annähernd gleicher Breite wie Höhe; handförmig und unregelmässig mehrfach segmentiert (STEIN 77). Aderung kaum bis nicht erkennbar.

Fertile Blätter: An der Spitze geteilt, manchmal schrumpelig. Sporangien teilweise größere Flächen der Unterseiten bedeckend oder nur an den etwas ausgeprägteren Gabelungen der Blätter ansitzend. (STEIN 78, STEIN 82, STEIN 87). Sporangien bis 0,1 mm, rundlich, versehen mit einem leicht verdickten Anulus mit radialen Wänden, Sporen innerhalb der Innenseiten angesiedelt.

Bemerkungen

Platycerites haeckeli findet sich in der Steinacher Karbon-Flora häufig, wobei selbst

komplette Wedelteile gefunden werden können und kann auch nicht mit den anderen dort vorkommenden Farnen verwechselt werden. Allerdings verleitet ihr unästhetisches Aussehen sowie ihre relative Dünneblättrigkeit sie in den Abraum zu werfen.

Zumeist handelt es sich vielfach beblätterte, wirr übereinander abgelagerte Wedel, welche einer zentralen Achse entspringen, wobei die Blätter kaum 5 cm Länge und Breite überschreiten. Nervaturen wie bei anderen Farnen sind kaum oder nicht erkennbar.

Damit kann davon ausgegangen werden, dass die Abspaltung dieser Familie, mit ihren noch im Oberkarbon relativ archaisch sich gabelnden Verzweigungen von den anderen Farnen schon im Devon stattgefunden haben muss, zu verschiedenen zeigen sich die Fiedern der meisten anderen Farne mit jenen Laubblatt ähnlichen von *Platycerites*.

Weiter entwickelte Exemplare stammen aus etwas jüngeren Schichten vom Stangnock und dem Königstuhl in Kärnten. An der Kronalpe in den Karnischen Bergen kommt *Platycerites (Cyclopteris) boersmai* (Wachtler, 2023) relativ häufig vor und kann aufgrund der Großblättrigkeit als Weiterentwicklung von *Platycerites haeckeli* aus der Steinacher Flora angesehen werden. Teilweise erreichten einzelne gegabelte Blätter nun schon zwischen 8 und 10 Zentimeter Grösse. Bei der Anordnung und dem Aufbau der Sporangien bestehen dagegen kaum Differenzen. Nach dieser Blütezeit der Geweihfarne im Oberkarbon verschwanden sie allerdings im Perm.

Erst im Mittelladin von Deutschland (Erfurt-Formation, Ilsfeld, Baden Württemberg) zeigen sich wiederum als *Rhacophyllum crispatum*, auch als *Rhacophyllum phachyrrhachis* beschriebene Farne, welche Ähnlichkeiten mit *Platycerites*-Farnen aufweisen (Wachtler, 2016). Weitere Funde finden sich dann im Miozän (Göppert 1854).

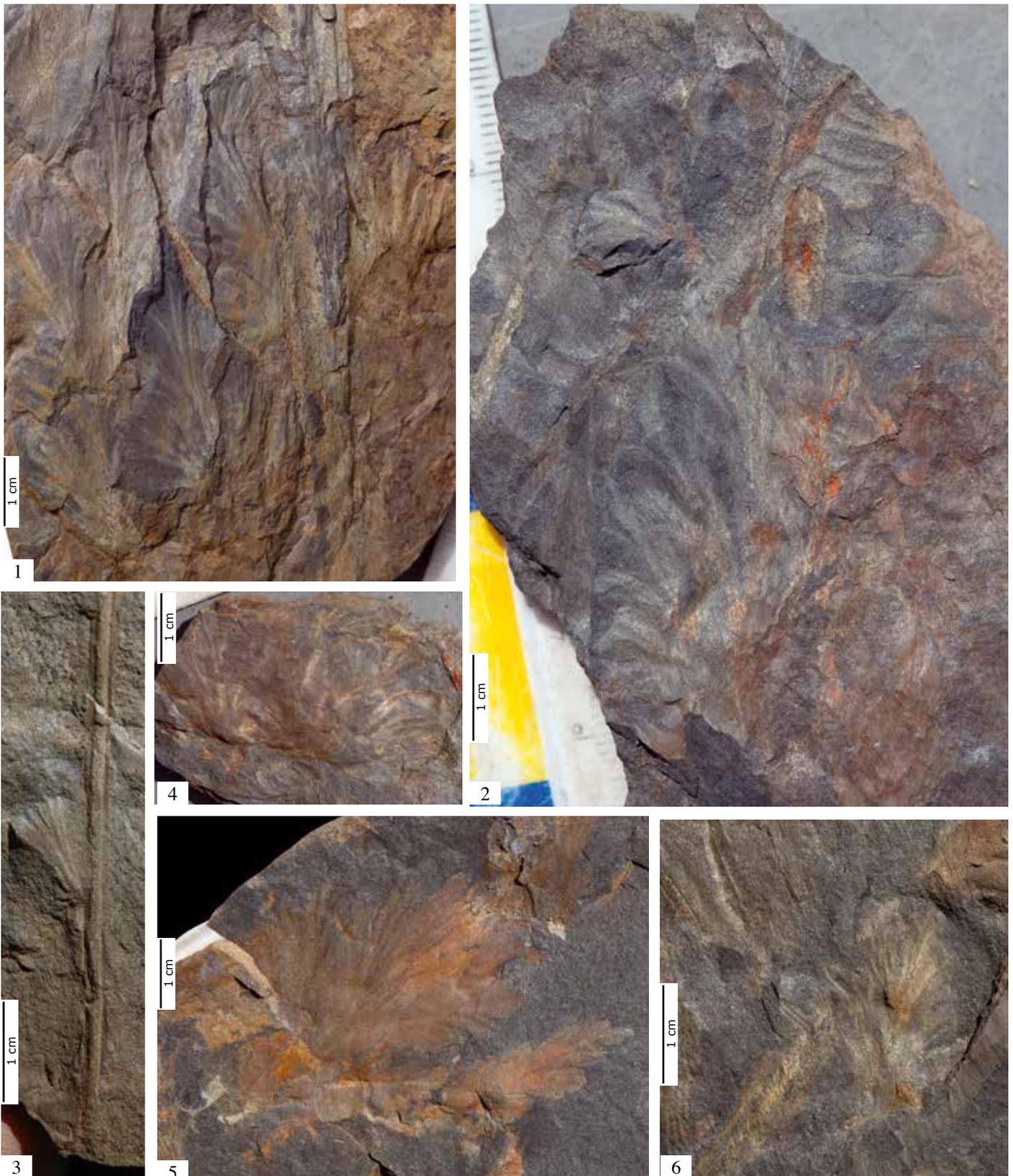
Callipteridium, Weiss 1870

Callipteridium bildet zusammen mit dem Baumfarn *Cyatheites* die am häufigsten vorkommende Farngattung der „Steinacher Karbon-Flora“. Sie weist allerdings eine wechselvolle Erforschungsgeschichte auf: Aufgrund der eigenartigen Fruchtstände wurde sie in die enigmatische Gruppe der Samenfarne und hier besonders der Pelta-



***Platycerites haeckeli*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-2. Teil einer Pflanze mit fertilen Blättern (STEIN 376, designierter Holotyp); 3-4. Wedel und Detail der Blätter (STEIN 337, STEIN 389); 5-7. Wedelteile (STEIN 306, STEIN 281, STEIN 76); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Platycerites haeckeli*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-2. Gesamtwedel, teilweise fertil (STEIN 372, STEIN 309); 3. Juveniles Wedelblatt (STEIN 260); 4-6. Blatteile (STEIN 311, STEIN 318, STEIN 301); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



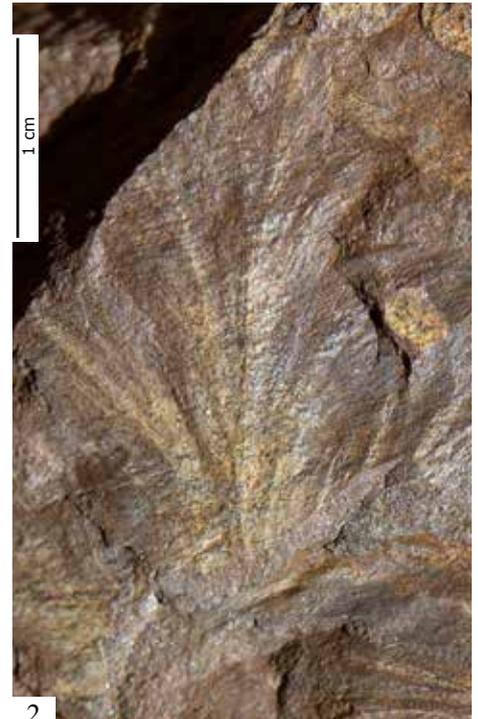
***Platycerites haeckeli*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

a. Pflanze; b. Fertiler Wedel; c. Fertile Fieder; d. Sporangien; e. Sporen; f. Sterile Fiedern



***Platycerites haeckeli*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-3. Fertiler Wedel und Detail der Fiedern (STEIN 77); 4. Apikaler Teil eines fertilen Wedels (STEIN 78); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Platycerites haeckeli*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-2. Fast komplett erhaltener Wedel und Detail der fertilen Blätter (STEIN 82); 3-4. Fertile Wedel und Detail (STEIN 87); 5. Fertile Wedelteil (STEIN 382); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



Rezente Geweihfarne (*Platycerium*)

Platycerium holtumii (Indochina, Thailand) 1. Gesamtpflanze; ***Platycerium ridley*** (Malaysia, Sumatra) 2. Gesamtpflanze; ***Platycerium coronarium*** (Südostasien, Indochina) 3. Gesamtpflanze mit fertilen und sterilen Wedeln; ***Platycerium ridleyi*** (Malaysia, Sumatra und Kalimantan) 4. Gesamtpflanze; ***Platycerium elephantotis*** (tropisches Afrika) 5. Gesamtpflanze; ***Platycerium superbum*** (Australien) 6. Gesamtpflanze mit Sporenblättern; ***Platycerium bifurcatum*** 7. Wedel Oberseite fertil; 8. Wedel Unterseite mit Sporangien

spermales eingereicht, wobei Pollen- und Samenanlagen mit zweifelhaften Hypothesen beschrieben wurden.

In verschiedenen Varianten weisen diese so genannten Peltaspermales einen langen Aktionsradius auf, welcher vom Karbon über den Perm, die Trias und zumindest bis zum Jura reicht, wobei die Namensgebungen genauso zu Diskussionen Anlass gaben. Nach ersten Beschreibungen als *Callipteris conferta*, (Sternberg, 1826, Brongniart, 1849) wurde erkannt, dass der Name *Callipteris* schon vorher, im Jahr 1804 vom französischen Botaniker Jean Baptiste Bory de Saint-Vincent (1780-1846) für einen hauptsächlich in Australien vorkommenden Farn verwendet wurde, welcher heute teilweise als *Diplazium* unter die Gruppe der Athyriaceae eingeordnet wird. Deshalb wurde es notwendig die fossile Gattung neu zu klassifizieren. Im Unterperm setzte sich die Bezeichnung *Autunia* (Krasser, 1919) durch, während im Oberkarbon jene von Christian Ernst Weiss, (1833-1890) im Jahr 1870 geprägte Bezeichnung *Callipteridium* (*sullivanti*) Eingang in



Alexa Wachtler beim Prospektieren der Fundstelle im Jahr 2024.

die Literatur fand. Weiter entwickelte Formen wurden im Perm *Lepidopteris* (Schimper, 1869), auch *Peltaspermum* (Harris, 1937), in der Trias *Scytophyllum* (Bornemann, 1856) und im Jura *Thinnfeldia* (Ettingshausen, 1852) benannt (Wachtler, 2024h). Allesamt zeichnen sie sich durch getrennte sterile Beblätterung, sowie völlig andersartigen Sporophyllständen aus.



Erstbeschreibungsexemplar von Weiss, 1870. *Callipteridium sullivanti*, p. 876. pl. XXI Fig. 1

Um die Konfusion nicht weiter zu vergrößern

wurde die Bezeichnung *Callipteridium* für jene aus dem Oberkarbon belassen.

Probleme in der Einordnung ergaben sich darüber hinaus aufgrund ihrer im Laufe der Jahrmillionen vielfach wechselnden Blattgestalten, welche selbst innerhalb der gleichen Pflanze variieren konnten, sowie dem eigenartigen Aufbau der Sporophylle. Diese waren im Oberkarbon glockenförmig segmentiert und wurden zumeist isoliert von den Wedeln gefunden (Wachtler, 2024), während sie im Perm und der Trias schildförmig waren und teilweise in großer Anzahl inmitten der sterilen Trophophylle an eigenen Wedelteilen herunterhingen. Einen Meilenstein bedeuteten die in die tausende gehenden Funde aus dem Oberjura, vor allem aus der Fossilagerstätte Pechgraben in Oberbayern, wo im Zusammenhang alle wesentlichen Teile aufgefunden wurden und damit das Aussehen dieser Farne kenntlich gemacht werden konnte (Wachtler, 2024h).

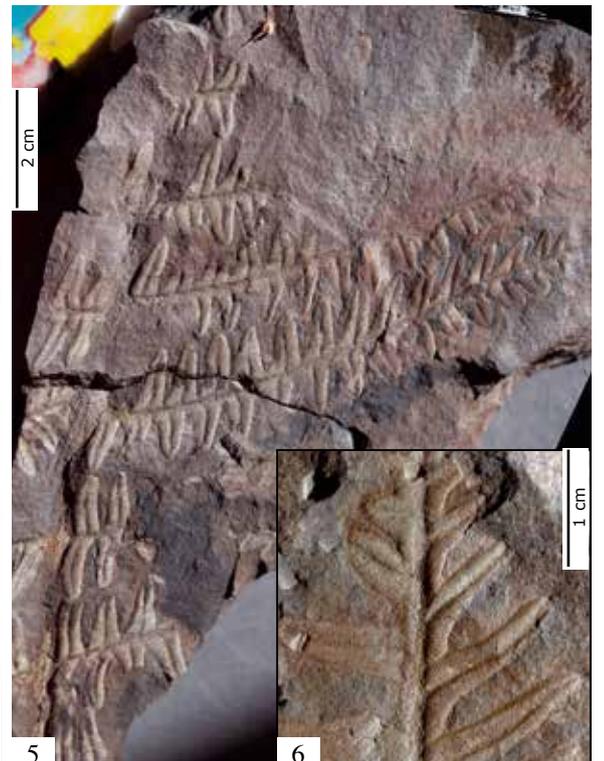
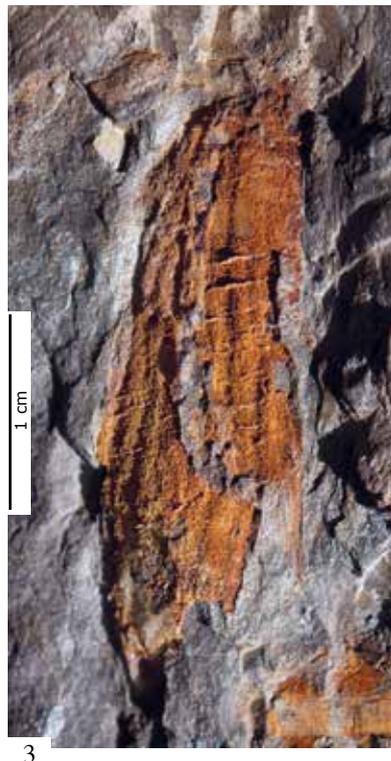
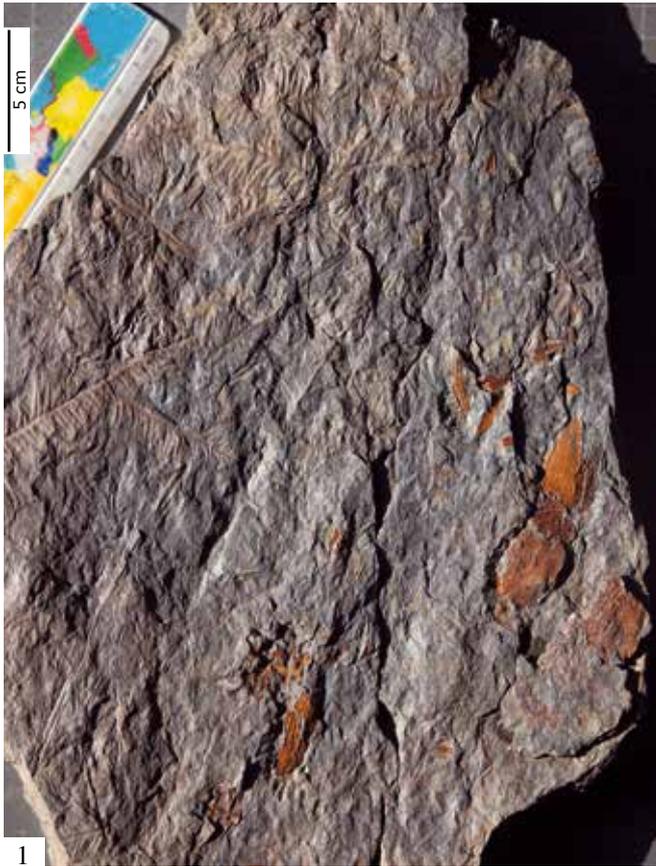
1904 ordneten die beiden englischen Paläobotaniker Frederick Scott Oliver (1864-1934) und Dukinfield Henry Scott (1854-1934) mit wesentlicher Unterstützung der nicht genannten Marie Stopes (1880-1958) diese Farne als Pteridospermae ein, was Samenfarne bedeutet. Stopes veröffentlichte unter ihrem Namen das populärwissenschaftliche Buch „Ancient plants“ in dem sie ausführlich auf diese „Pteridosperms“ einging.

Bald bildeten diese „Samenfarne“ einen Botich und Sammelsurium unterschiedlichster fossiler Pflanzenteile, bei denen man bis



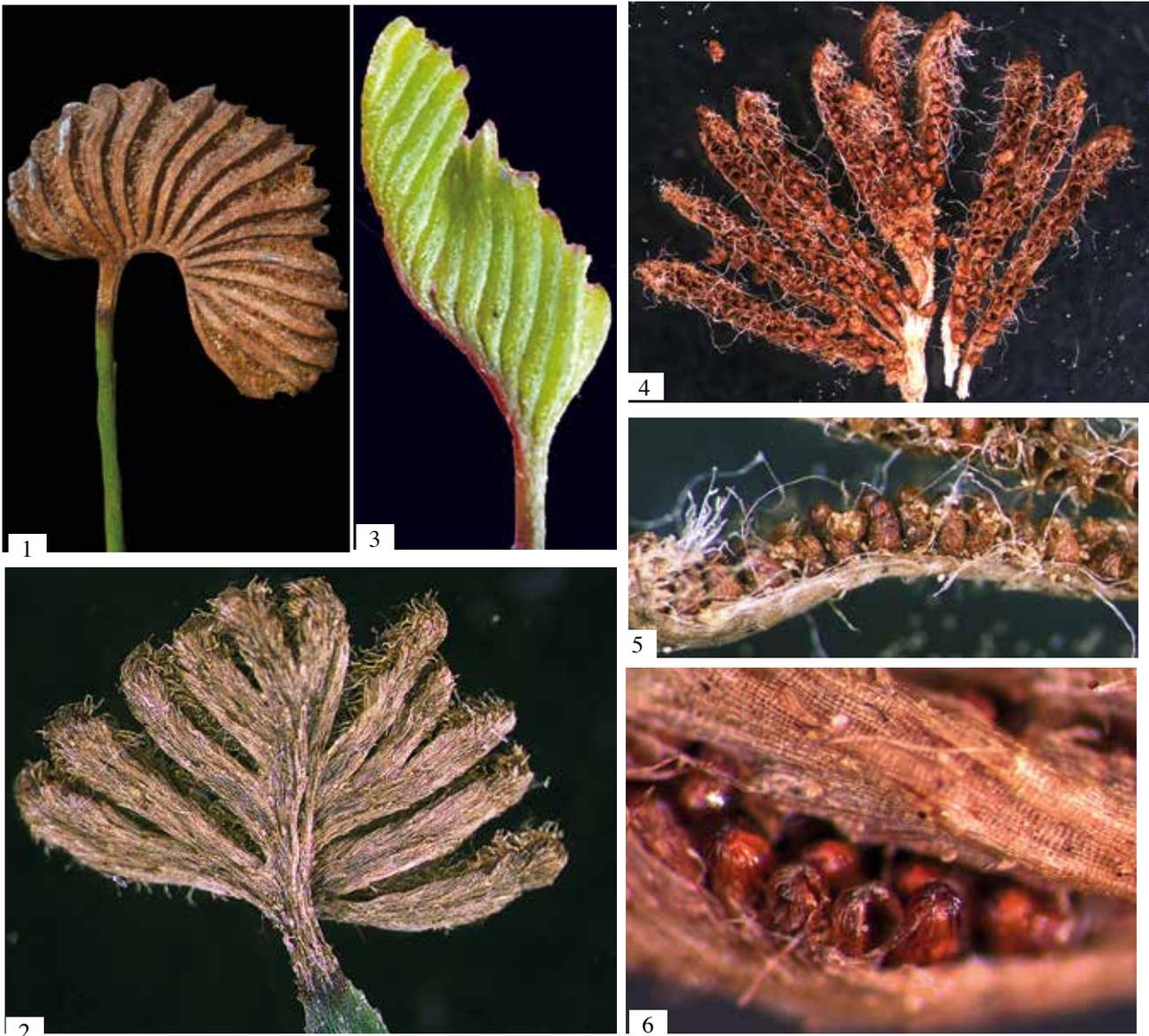
***Callipteridium wachtlerae*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

a. Fertile Pflanze; b. Fertiler Wedel; c. Sterile Fieder; d. Detail einer sterilen Fieder; e. Sporophyll, Vorderseite und Rückseite; f. Sporophyllamina, Rückseite und Vorderseite; g. Sori; h. Sporen



***Callipteridium wachtlerae*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-3. Sterile Wedel sowie Detail der Sporophylle (STEIN 352, designerter Holotyp); 4. Fast komplette Wedel (STEIN 225); 5. Wedel (STEIN 221); 6. Apikaler Teil eines Fiederchens (STEIN 217); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



Rezente *Schizaea*-Farne

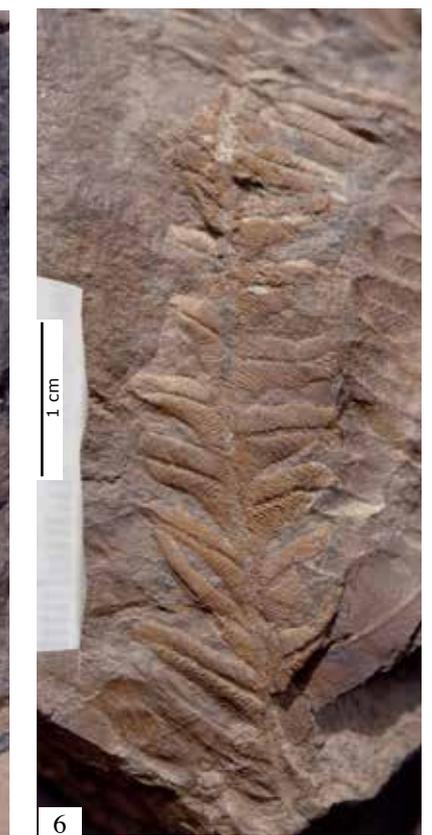
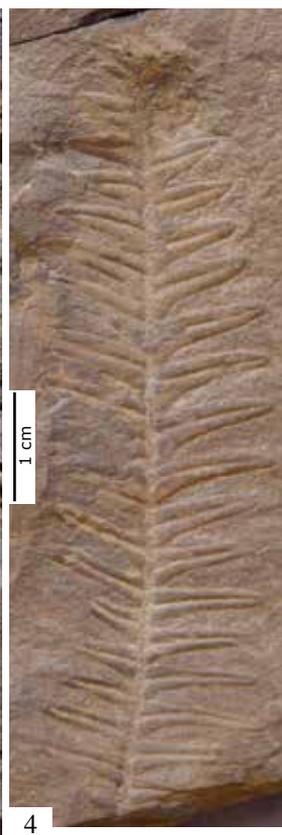
Schizaea pectinata (Ostseite USA, Chile, Pazifik) 1. Fertiler Wedel, Außenseite; ***Schizaea dichotoma*** (Australien, Malaysia) 2. Fertiler Wedel, Außenseite; ***Schizaea bifida*** (Australien) 3. Steriler juveniler Wedel, 4. Fertile Wedel Innenseite mit Sporangien und sterilen Härchen; 5. Sporangien und 6. Detail; Courtesy University of Auckland, New Zeland

dahin entweder nie fertile Teile beobachten konnte oder für isolierte Samenanlagen, welche keinen bekannten Pflanzen zugeordnet werden konnten.

Allerdings erwies sich, dass es sich um echte Farne mit speziellem Anulus zur Verstreung der Sporen handelte, welche bei *Callipteridium*, *Autunia*, *Scytophyllum* oder besonders *Thinnfeldia* von den Trophophyllen abgekoppelte Sporophylle entwickelten, ähnlich heutigen Schizaeaceen, in denen die Gattungen *Anemia*, *Schizaea* und *Lygodium* zusammenfasst werden und ähnliche Charak-

tereigenschaften zeigen. Allerdings erweist sich eine Klassifikation als *Schizeites* (Gümbel, 1859) letztendlich als unangebracht, da die fossilen Sporo- und Trophophylle beträchtlich von den heutigen Schizaeaceen abweichen.

Dieser Charakterfarn der „Steinacher Karbonflora“ zeigt spektakulär die Entwicklung von sterilen Wedeln bis hin zu abgekoppelten segmentierten Sporophyllblättern im Laufe der Evolution. Deshalb wird er nach der Erstfinderin, der Wissenschaftlerin Alexa Wachtler, als *Callipteridium wachtlerae* beschrieben.



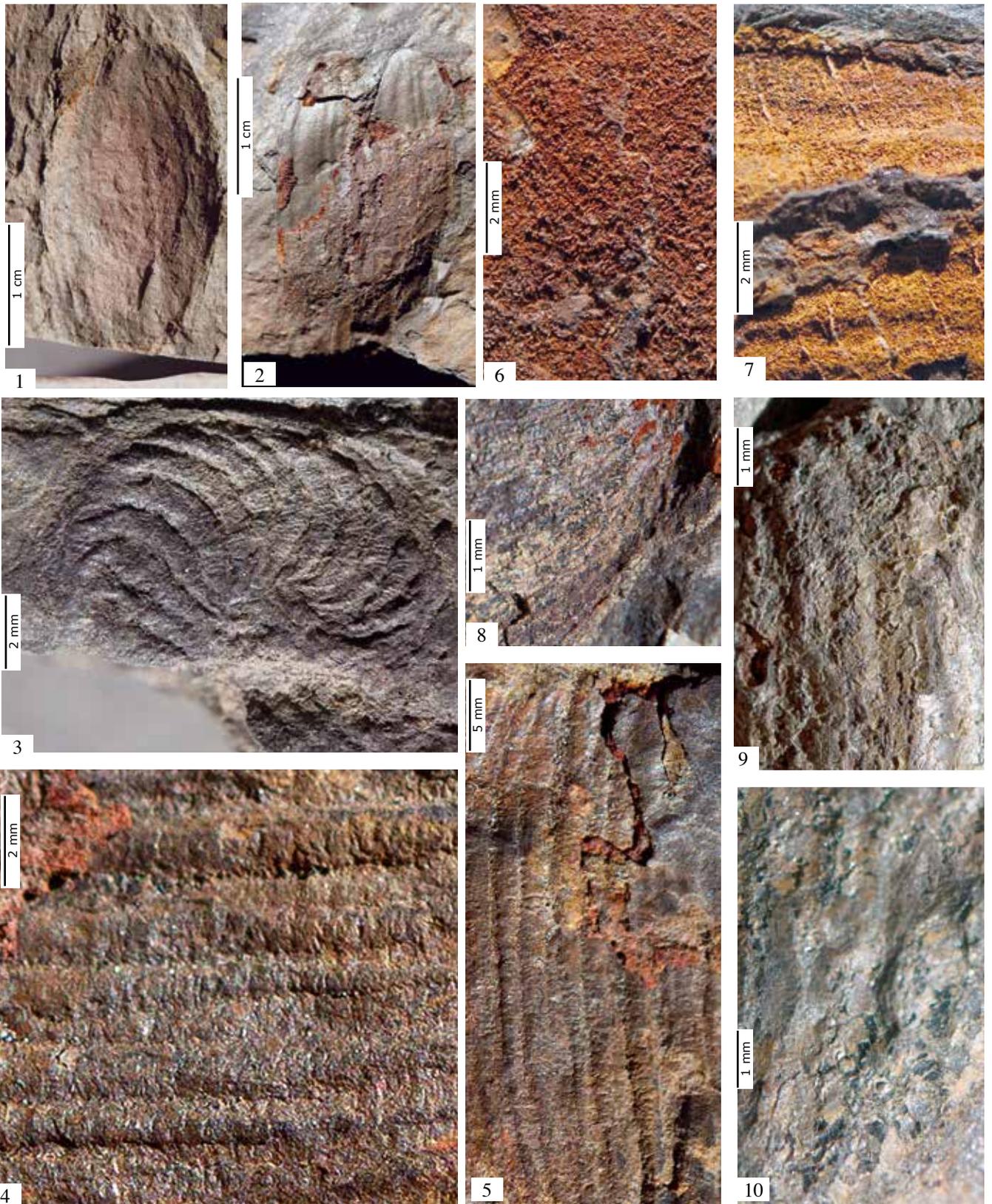
***Callipteridium wachtlerae*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Platte mit verschiedenen isolierten Wedeln (STEIN 229); 2-6. Verschiedene Ausprägungen der Trophophylle (STEIN 223, STEIN 263, STEIN 370 STEIN 379, STEIN 198); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Callipteridium wachtlerae*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Detail der Fiedern (STEIN 188); 2-3. Verschiedene Trophophylle und Sporophylle (STEIN 207, STEIN 190); 4-5. Isolierte Sporophylle (STEIN 187, STEIN 184); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Callipteridium wachtlerae*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Sporophylle, Außenseite (STEIN 359, STEIN 344); 3. Sporophyll, Aufsicht (STEIN 331); Sporophyll und Detail (STEIN 206); 6-7. Detail der Sporangien (STEIN 352, Holotyp); 8-9. Detail der Sporangien (STEIN 189, STEIN 210, STEIN 128); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum

Callipteridium wachtlerae n. sp. Wachtler 2025

1849 *Pecopteris gigas* Gutbier, p. 14, pl. 6, figs. 1–3
1870 *Callipteridium sullivanti* Weiss, p. 879, pl. XXI, fig. 1
1986d *Callipteridium gigas* Fritz et Boersma, p. 253, fig. 18.
2022 *Callipteridium ameromii* Wachtler, p. 169-174

Namensgebung

Benannt nach der Wissenschaftlerin Alexa Wachtler. Sie entdeckte diese fossile Pflanze am Eggerberg bei Steinach am Brenner und nahm erste Einordnungen vor.

Holotyp

STEIN 352 (Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum, Innichen)

Diagnose

Trophophyllwedel dreifach gefiedert. Fiedern letzter Ordnung breit der Rhachis ansitzend, lang gezogen, konsistent lederig und spitz zulaufend. Sporophylle glockenförmig segmentiert mit unterhalb entwickelten Sporenanlagen.

Beschreibung

Gesamtpflanze: Wedel, dreifach gefiedert, etwa 50 cm Länge bei 30 cm Breite erreichend (STEIN 225, STEIN 221).

Sterile Wedel: Einzelfiedern letzter Ordnung gegenständig bis leicht versetzt, verdickt, an der Basis breit der Rhachis ansitzend. Etwa 2 cm lang, 0,5 bis 1 cm breit (STEIN 229, STEIN 223, STEIN 263, STEIN 370 STEIN 379, STEIN 198). Fiedern glattrandig, zumeist leicht bis extrem spitz in die Höhe gebogen, seltener gerundet, dies nur im unteren Bereich der Wedel. Kleine Nervaturen in grosser Zahl und eng liegend von der Mittelrippe abzweigend, sich ein- bis höchstens zweimal bis zur Mitte des Fiederschens gabelnd.

Fertile Organe: Sporophylle 2-3 cm Länge erreichend, bei 1,5 bis 2 cm Breite. Lamina bestehend aus einer Vielzahl von eng verwachsenen Sporangenschläuchen. Diese an der Stängelbasis breit ansitzend, oben spitz und mit Kontraktion zulaufend (STEIN 359, STEIN 344, STEIN 331, STEIN 206, STEIN 352 (Holotyp), STEIN 189, STEIN 210, STEIN 128, STEIN 207, STEIN 190). Sporangien mit Anulus, die Sporen bei der Reife entlassend.

Bemerkungen

Bei *Callipteridium wachtlerae* kann die Evolution einer Pflanze, in diesem Fall eines Farns, hervorragend verfolgt werden. Besonders die Aufteilung in Sporo- und Trophophylle hat viele Forschergenerationen verwirrt und sie dazu verleitet von Samenanlagen zu sprechen.

So lässt sich nachvollziehen wie die im oberen Wedelbereich spitz zulaufenden sterilen Fiedern durch Komprimierung die charakteristischen fertilen Kapseln mit ihren Sporangienansammlungen bildeten. Beim zeitlich etwas später folgendem *Callipteridium ameromii* aus den Nockbergen und den Karnischen Alpen ist dieser Prozess weitgehend abgeschlossen und ihr Ursprung kaum mehr feststellbar (Wachtler, 2023g). Nun handelt es sich schon um in großer Zahl an einer Spindel befestigte Sporenblättchen, welche bei lateraler Einbettung glockenförmig waren, bei Aufsicht schildförmig auseinander gepresst wurden. Aufgrund verkleinerter Sporophyllstände ab dem Perm (*Peltaspermum*, *Lepidopteris*), die Trias (*Scytophyllum*) bis in den Jura (*Thinnfeldia*) wurden in der Folge zumeist nur mehr schildförmige Aggregate gefunden und zumeist als Samenanlagen interpretiert.

Callipteridium wachtlerae gehört inmitten der Steinacher Karbon-Flora zu den häufigsten Pflanzenfunden, wobei die Details, der Wuchs oder der Aufbau der Pflanze gut bekannt wurden. Allerdings sind gut erhaltene Gesamtwedel selten. Die Fiedern sind relativ leicht von den anderen Farnen wie *Danaeites*, *Dicksonites*, *Platycerites*, *Cyclopteris* abzugrenzen; am ehesten besteht bei den Fiedern Verwechslungsgefahr mit *Cyatheetes*, doch die reichlich vorkommenden Sporangienhäufchen an den rundlichen Fiedern schließen Verwechslungen weitgehend aus.

Danaeites, Goepfert 1836

Der Name *Danaeites (asplenioides)* wurde erstmals vom deutschen Paläontologen Heinrich Göppert (1800-1884) im Jahr 1836 für eine fossile Farngattung (S. 379-380) „die wir vereint ... heute noch bei *Danaea* finden“, verwendet. Der dürftige Blattabdruck der Erstbeschreibung (Tafel XIX fig. 4-5) stammte aus den oberkarbonischen

Schatzlarer Schichten, heute Žacléř, einer Kleinstadt im tschechischen Nordböhmen. Im Jahr 1883 befasste sich der slowakische Geologe und Paläontologe Dionýz Štúr eingehender mit diesen Funden, in dem er weitere *Danaeites*-Farne (*Danaeites sarepontanus*, *Danaeites villosus*, *Danaeites marattiaetheca*) aus dem Karbon hinzufügte (pp. 778). Makel all dieser Funde und Beschreibungen war, dass sie entweder nicht abgebildet, oder die Fiederchen nur mit äußerster Fantasie mit heutigen *Danaea*-Farnen in Verbindung gebracht werden können. Die Verwirrung steigerte sich, als in der Folge aus der Trias (Ladin) Deutschlands gut erhaltene Blätter und Wedel gefunden wurden, welche mit dauernd wechselnden Namen wie *Taeniopters marantacea* (Presl in Sternberg, 1820), *Marantoidea arenacea* (Jaeger, 1827), *Danaeopsis marantacea* (Schenk, 1864) beschrieben und kombiniert wurden. Offiziell akzeptiert wurde letztlich der Name *Danaeopsis marantacea* (Zijlstra et al., 2010).

Um die nomenklatorischen Fragen nicht auszuweiten, wird für die triassischen Farne der Name *Danaeopsis* weiter verwendet, während für jene aus dem Karbon Göpperts *Danaeites* beibehalten wird. Im Jahr 2016 beschrieb Michael Wachtler mit *Danaeopsis dolomitica* aus den früh-mitteltriassischen (Anis) der Dolomiten, einen weiteren voll ausgebildeten *Danaea*-Vorläufer, und anschließend (Wachtler, 2023f) einen aus dem späten Oberkarbon der Ostalpen unter dem Namen *Danaeites perneri*. Allerdings zeigte sich, dass diese Farngruppe weiter bis fast an den Mittelkarbon zurückreichte und es sinnvoll wurde eine weitere Art zu beschreiben.

***Danaeites kernerii* n. sp. Wachtler, 2025**

1836 *Danaeites* (Goepfert) Die Fossilen Farnkräuter, p. 379-380, pl. XIX fig. 4-5

1864 *Danaeopsis marantacea* Schenk, p. 84

1865 *Danaeopsis marantacea* in Schönlein & Schenk, p. 16, pl. 7, fig. 2, 3, 4

1883 *Danaeites sarepontanus* (Stur) p. 780, fig. 29

2023 *Danaeites pernerii* Wachtler, p. 132-134

Namensgebung

Benannt nach dem österreichischen Paläobotaniker, Geologen und Meteorologen Fritz Kerner von Marilaun (Innsbruck 1866 - Beč,

1944). Er bearbeitete intensiv „*Die Carbonflora des Steinacherjoches*“ (1897).

Holotyp

STEIN 394 (Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum, Innichen); **Paratyp:** STEIN 146, fertiler Wedel

Diagnose

Wedel pseudo-zweifach gefiedert. Fiedern ganzrandig, zusammengesetzt aus einer Verschmelzung vieler kleiner Einzelfiederchen. Auf der Unterseite auf jedem Einzelblättchen zwei Reihen teilweise miteinander verschmolzener runder Sori entwickelnd.

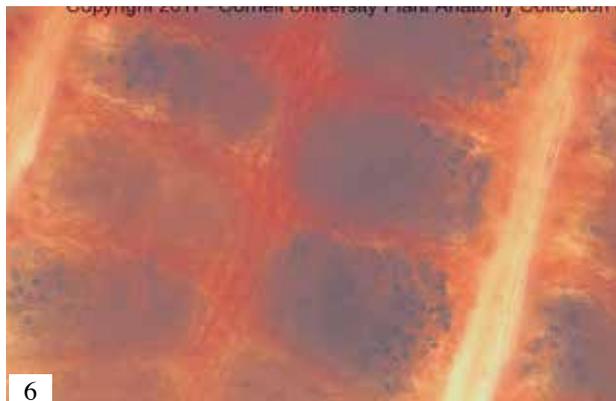
Beschreibung

Gesamtpflanze: Sterile Wedel wohl 30-50 cm Größe erreichend (STEIN 394, Holotyp; STEIN 243). Einzelfiedern etwa 10 cm lang, 1 cm breit, von einer Mittelrippe bis zur Spitze durchzogen und spitz zulaufend (STEIN 327). Basis kaum gestielt. Wedelblätter zusammengesetzt aus einer Verschmelzung vieler kleiner Einzelfiederchen, welche sich durch V-förmige, sonst ungeteilte Nervaturen auszeichnen (STEIN 396).

Fertile Wedel ähnlich, bestehend aus einer Ansammlung vieler Einzelblättchen, wobei sich jedes einzelne auf der Unterseite aus einer Akkumulation von vielen rundlichen Sporangien, angeordnet in zwei Längszeilen zusammensetzt (STEIN 146, Paratype; STEIN 242, STEIN 89, STEIN 393, STEIN 345, STEIN 245).

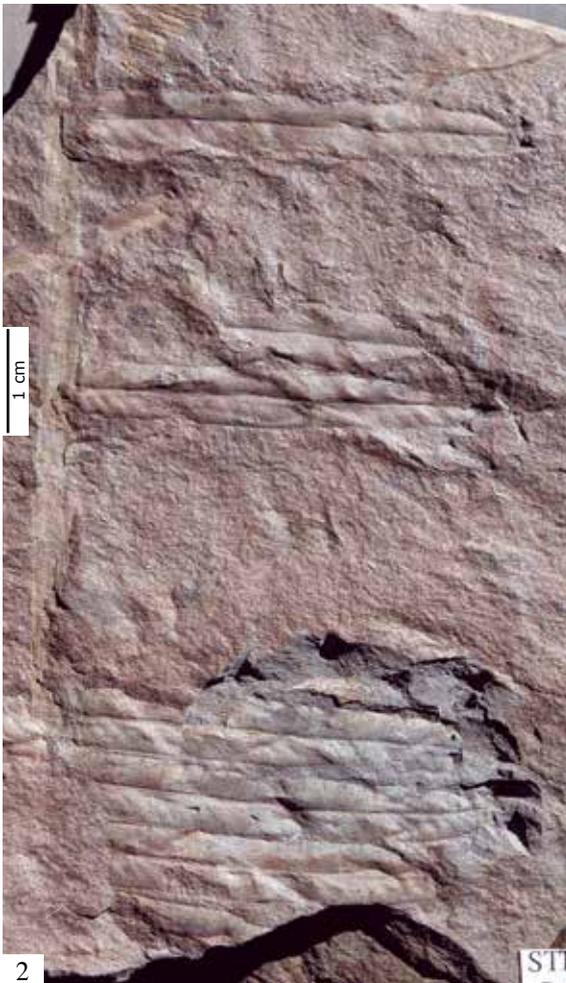
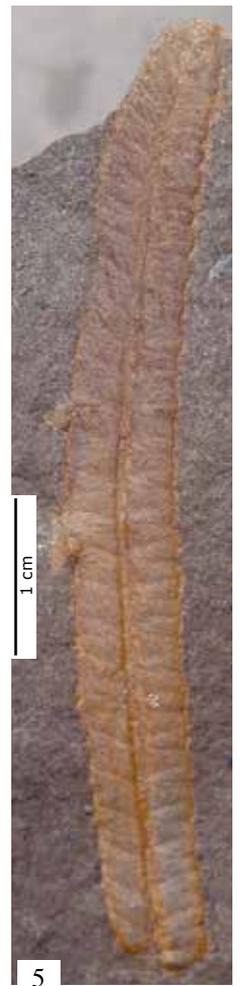
Bemerkungen

Obwohl im frühen Oberkarbon (Bashkirium-Moskovium) auftretend, zeigte sich *Danaeites kernerii* hoch entwickelt, wobei sie einen Vorläuferstatuts zur später im Oberkarbon (Kasimovium-Gzhelium) vor allem am Fundpunkt Kronalpe auftretenden *Danaeites pernerii* einnahm. Aus beiden *Danaea*-Vorläufern kann man ableiten, dass ihnen eine Verschmelzung vieler kleiner Einzelfiederchen zu einer einzigen Fieder zugrunde lag. Es erwies sich genauso, dass sich eine gemeinsame Evolution jener zumeist unter die Marattiales eingeordneten *Danaea*-Farne (zusammen mit *Marattia* und *Angiopteris*) zumindest schon vor dem frühen Oberkarbon getrennt hat, was bedeutet dass sich eventuelle verwandtschaftliche Gemeinsam-



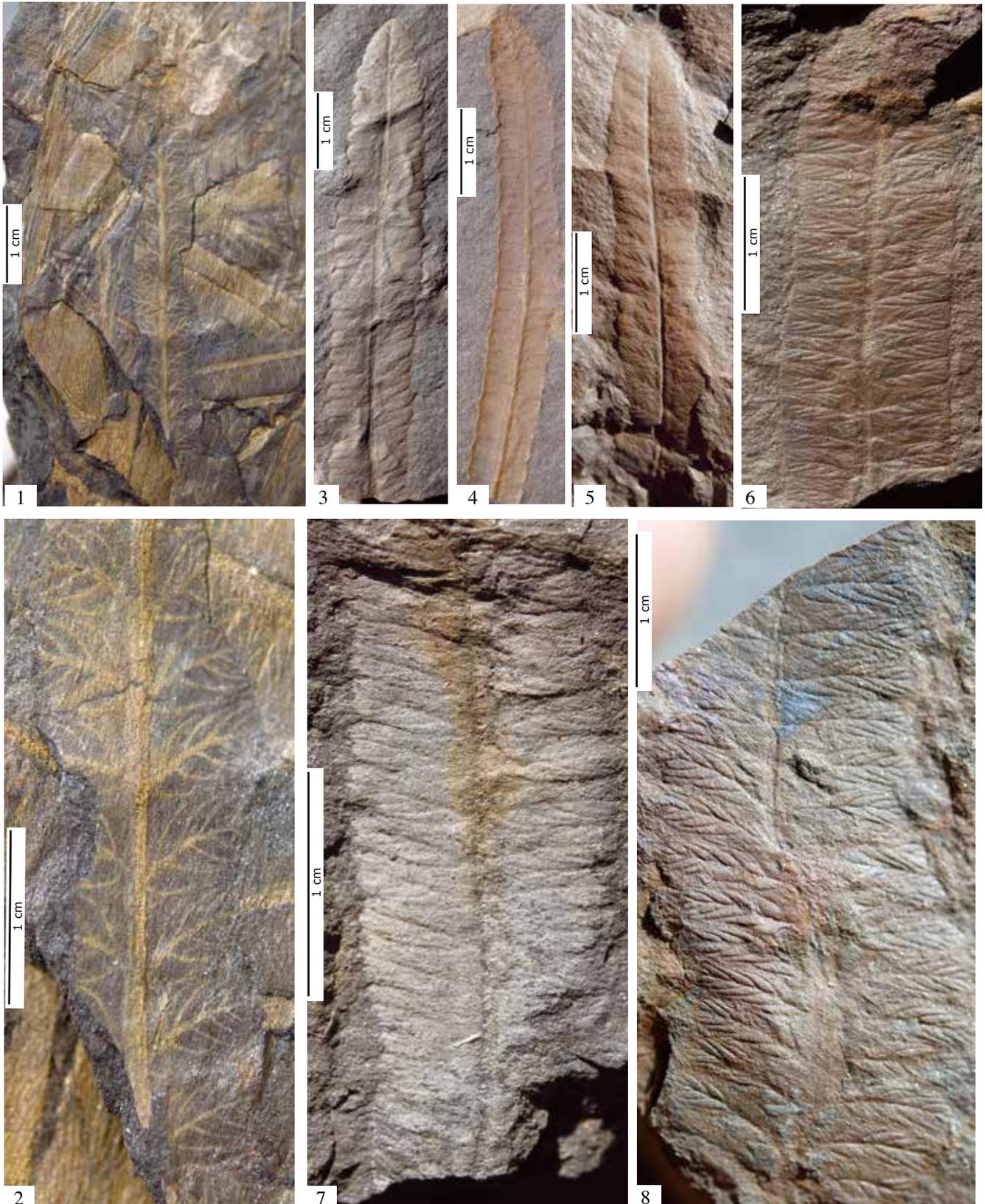
Rezente *Danaea*-Farne

Danaea nodosa 1. Wedel; ***Danaea elliptica*** 2. Gesamtpflanze; ***Danaea wendlandii*** 3. Unterseite Wedel mit Details der Aderung; 4. Fertiler Wedel, Unterseite; 5-6. Details der Sporangien (Fotos Cornell University)



***Danaeites kernerii*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Teil eines Wedels (STEIN 394, designierter Holotyp); 2-3. Wedel (STEIN 243, STEIN 145); 4. Apikaler Teil eines Wedels (STEIN 261); 5-7. Sterile Einzelfiedern (STEIN 322, STEIN 327, STEIN 131); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Danaeites kernerii*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-2. Fieder Oberseite mit Detail der Aderung (STEIN 396); 3-6. Isolierte sterile Fiedern (STEIN 135, STEIN 322, STEIN 295, STEIN 149); 4. Details der Aderung steriler Fiedern (STEIN 147, STEIN 274); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Danaeites keneri*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Fertiler Wedel (STEIN 146, Paratyp); 2. Fertile Fieder Ober- und Unterseite (STEIN 242); 3-5. Fertile Fiedern und Details der Sporangien (STEIN 89, STEIN 393, STEIN 345, STEIN 245); 7-8. Fertile Fiedern (STEIN 151, STEIN 278); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Danaeites kernerii*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

a. Fertile Pflanze; b. Steriler Wedel; c. Sterile Fieder; d. Detail der Aderung; e. Fertile Fieder, Unterseite; f. Fertile Fieder Unterseite mit Sori; g. Sorus

keiten innerhalb dieser Gruppe wohl nur auf den Devon beschränken.

Heutige Danaea-Farne umfassen etwa 50 Arten, wobei ihr Verbreitungsgebiet sich von Südmexiko über Mittelamerika, die Karibik und den nördlichen Teil von Südamerika bis nach Brasilien und dem Norden Argentiniens erstreckt. Ihre Synangien bestehen aus lang gestreckten Gebilden, welche von der Mittelrippe bis zum Blattrand reichen, wobei diese in flache Vertiefungen auf der Unterseite des Blattes eingebettet sind. Danaea ist auch die einzige Gattung der Marattiales, bei der sterile und fertile Wedel ein unterschiedliches Aussehen aufweisen. Letztere entwickeln schmalere Spreiten und sind länger gestielt.

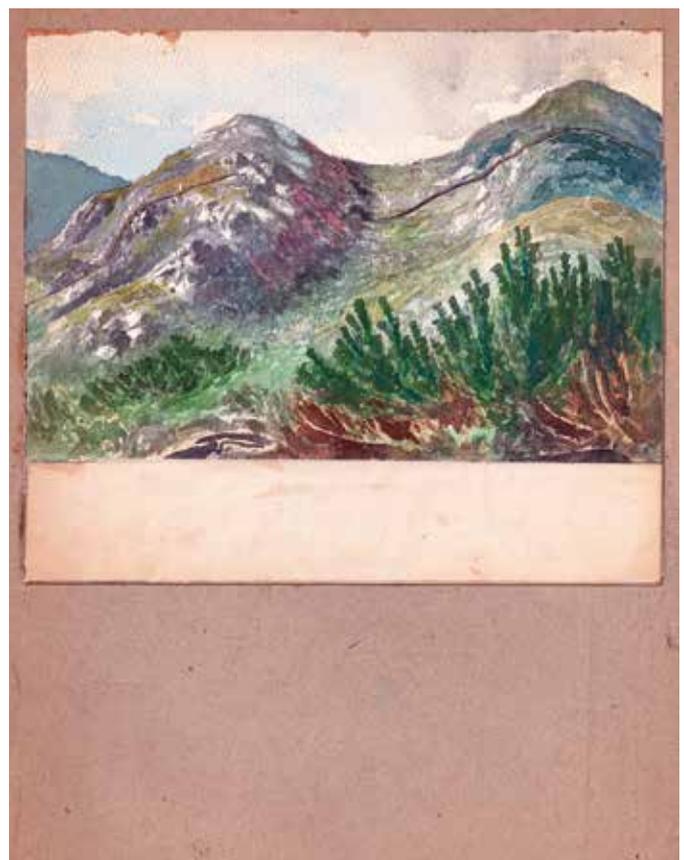
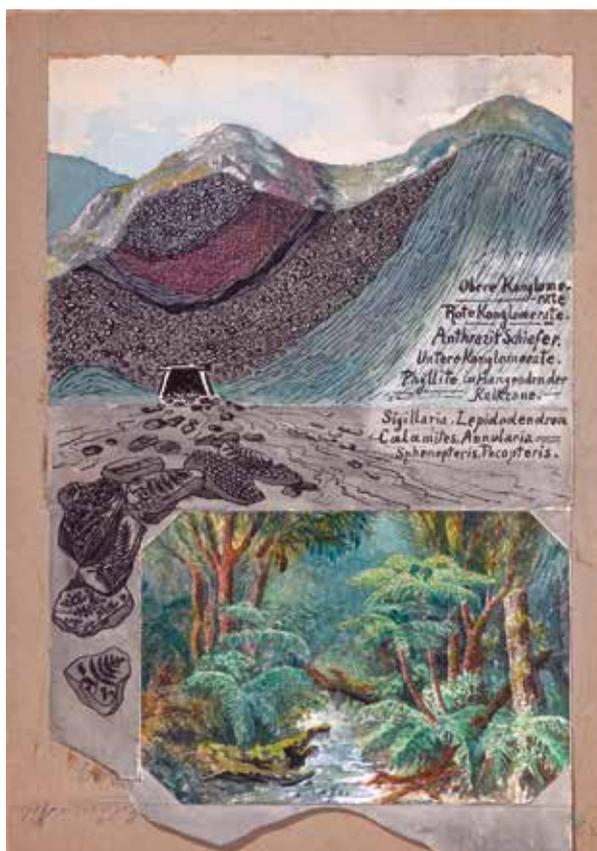
Cyclopteris, Brongniart, 1828

Ein enigmatischer in der Steinacher Karbon-Flora häufig vorkommender Farn ist *Cyclopteris*, wobei Vergleiche mit heutigen Familien oder Gattungen nicht unbedingt zum Ziel führen. Am ehesten könnte man Nahever-

hältnisse mit der Familie der Dryopteridaceae, wie zum Beispiel mit dem Farn *Didymochlaena* vermuten.

Der Name *Cyclopteris* fand sich erstmals 1828 in einer kurzen Beschreibung ohne Abbildung von Adolphe Brongniart (S. 51), wobei er drei Unterarten aus dem Karbon benannte: *Cyclopteris orbicularis*, *Cyclopteris obliqua* und *Cyclopteris flabellata*. Brongniart stellte dabei Vergleiche mit dem heutigen *Adiantum reniforme* und *Trichomanes reniforme* (heute *Hymenophyllum nephrophyllum*) an. Erste Abbildungen und weitere Beschreibungen (p. 215-221) erfolgten im gleichen Jahr 1828 mit weiteren Arten wie *Cyclopteris reniformis*, *Cyclopteris digitata* (heute *Ginkgoites digitata*, ein Vorfahre der Ginkgos) und *Cyclopteris trichomanoides*. Allerdings entspricht keine der Abbildungen den Funden aus den Ostalpen.

1838 beschrieb Caspar Graf von Sternberg eine *Cyclopteris alpina* vom Stangnock in Kärnten, wobei er erkannte, dass die Fiedern an langen Spindeln befestigt sein konnten, genauso aber stiellos mit der Achse verbun-

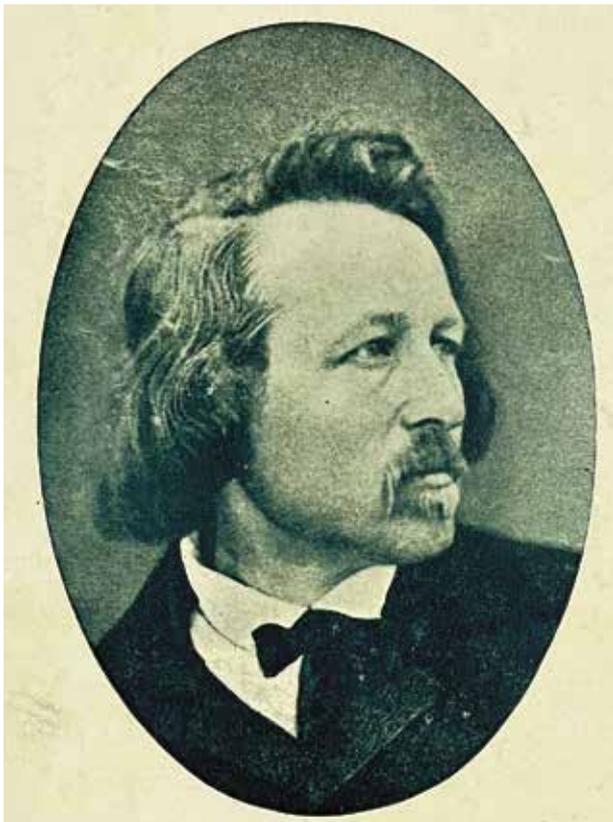


Aus Fritz Kerner von Marilaun: „*Mineralogisches Verwandlungsbilderbuch zur Belehrung für Jung und Alt*“. In kurzen Gedichten beschreibt Fritz Kerner geologische Vorgänge, begleitet von Aquarellen. Unter anderem zeigt er einen geologischen Schnitt durch die Kohlelagerstätte des Nösslach-Joches in Tirol mit einem Lebensbild aus dem Karbon (Archiv Volkmar Stingl, jetzt Tiroler Landesmuseum)

den waren. Eigentlich müsste deshalb für die oftmals im europäischen Raum auftretenden Blattgestalten ein neuer Gattungsname gewählt werden, aber um eine Kontinuität zu bewahren wird vorgeschlagen den Gattungsnamen *Cyclopteris* für zungenförmige relativ große Blätter mit manchmal dichotomisierenden Adern weiter zu verwenden.

Von Interesse sind deren fertilen Organe, deren Aussehen sie oft mit Samenfarne in Verbindung brachte. Umfassende Untersuchungen der alpinen Oberkarbon-Vorkommen vom Stangnock, dem Cason di Lanza (Rio del Museo), sowie jenen von Steinach am Brenner allerdings weisen darauf hin, dass es sich um farntypische Sporangien mit Anulus und darin eingezwängten Sporen handelt, welche oft mit einem diese überdeckenden Schutzblättchen, einem Indusium abgelagert wurden.

Dies ist umso interessanter, dass damit die über viele Jahrzehnte vehement aufgebaute Gebäude der Samenfarne wie ein Kartenhaus zusammenfällt: Es gab nie Samenfarne, weder bei *Cyclopteris*, noch bei



Adolf Pichler im Jahr 1854. Wenige Jahre später (1858) entdeckte und beschrieb er die Steinkohlenformation des Steinacher Joches (Archiv Michael Wachtler, Dolomythos)

Callipteridium, noch bei *Peltaspermum*, *Scythophyllum*, *Sagenopteris* oder *Thinnfeldia*. Es handelt sich bei allen um Farne, denn nirgendwo wurden dazu gehörige getrennte Pollen- oder Samenanlagen ausgebildet.

Da die relativ häufig in der Steinacher Karbon-Flora auftretenden *Cyclopteris*-Farne etwas andere Eigenheiten aufweisen, wird ein neuer Name vorgeschlagen.

***Cyclopteris pichleri* n. sp. Wachtler, 2025**

1828 *Cyclopteris* Brongniart, Prodr. Hist. Veg. Foss.: 51. Dec 1828 [Foss.], nom. cons. prop.

1828 *Cyclopteris orbicularis* Brongniart, Hist. Veg. Foss. 1: 220. 6 Jun 1831) Tab. 61. fig. 1-2

1838 *Cyclopteris alpina*, Sternberg Tab. XXXIX. fig. 3. *Carpolites multistriatus*, Tab. XXXIX fig. 1, 2

1897 *Neuropteris acutifolia* Kerner, Tab. IX. Fig. 4

2022 *Cyclopteris alpina* Wachtler, p. 158-162

Namensgebung

Benannt nach dem Tiroler Schriftsteller und Naturwissenschaftler Adolf Pichler (1819-1900). In verschiedenen Publikationen ab dem Jahr 1858 beschrieb er erstmals Pflanzenreste vom Nösslacher Joch am Brenner.

Holotyp

STEIN 375 (Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum, Innichen);

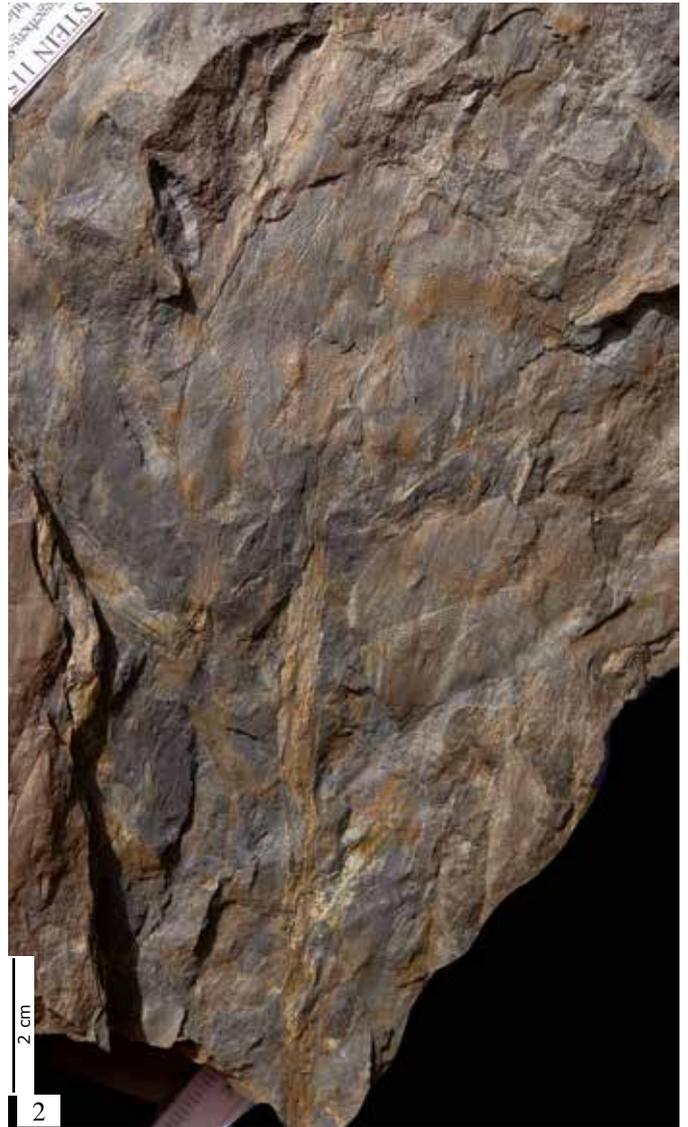
Diagnose

Wedel mit zungenförmigen Fiedern. Nervaturen dicht aneinander liegend und zart, sich manchmal dichotomisierend, ohne jemals sich zur Netzaderung auszubilden.

Beschreibung

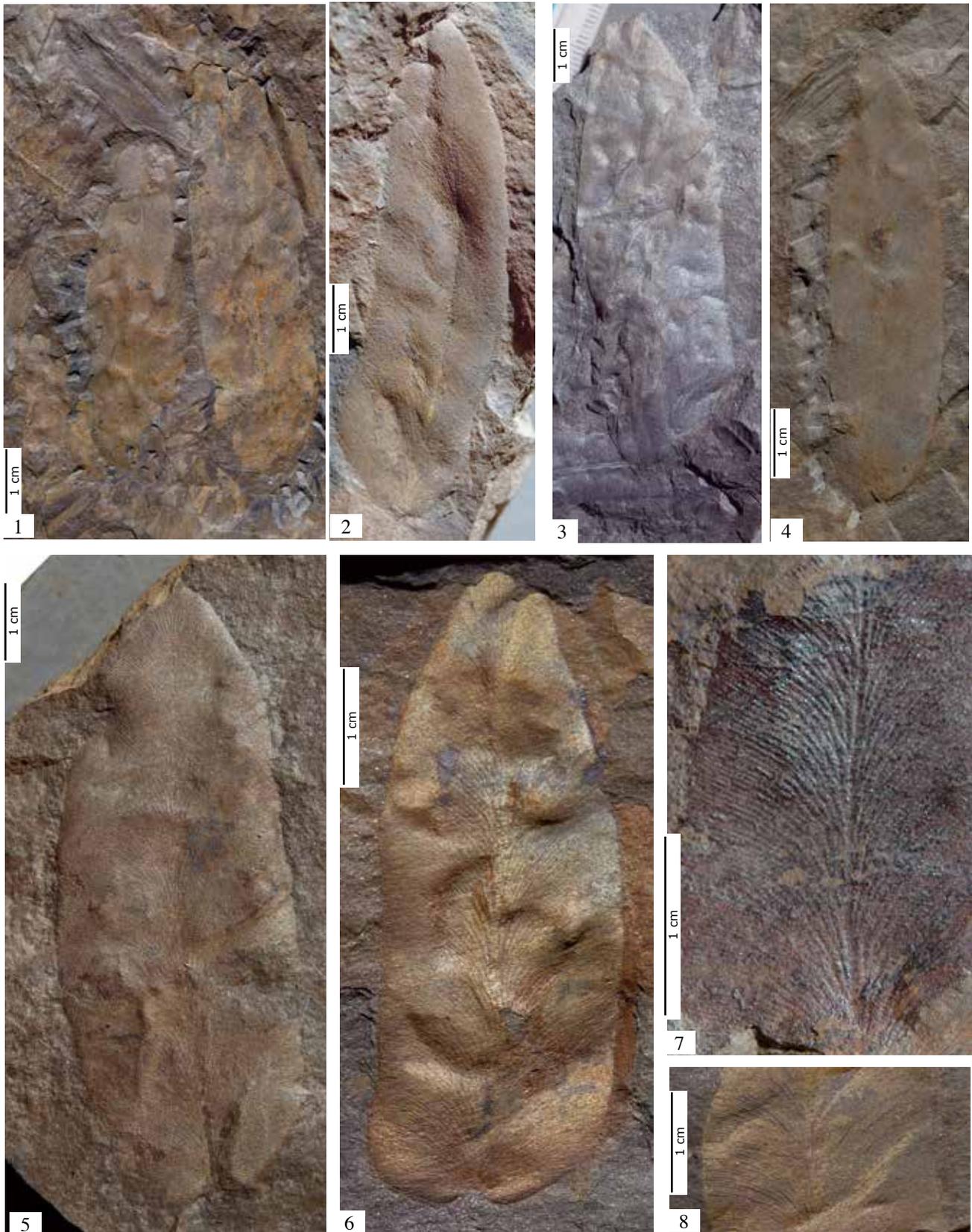
Gesamtpflanze: Hauptstämmchen bis 2 cm Dicke erreichend (STEIN 375, Holotyp), sich manchmal gabelnd (STEIN 115). Blätter zungenförmig, bis 8 cm Länge, bei 2 bis 2,5 cm Breite erreichend (STEIN 96, STEIN 99, STEIN 102, STEIN 104, STEIN 105, STEIN 107, STEIN 108, STEIN 268, STEIN 332, STEIN 374, STEIN 413). Diese teilweise ledrig, aber auch papierdünn, ohne Stiel der Rhachis aufsitzend. Blattadern zart, der Blattbasis entspringend, sich wenige Male gabelnd, aber keine Maschen- oder Netzaderung ausbildend. Alle Adern gleich stark und ohne stärkere Mittelrippe.

Fertile Organe: Rundlich flach gedrückt (STEIN 377, STEIN 407), etwa 1 cm groß,



***Cylcopteris pichleri*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Stamm mit Blätter (STEIN 375, Holotyp); 2. Verschiedene Blätter mit Stamm (STEIN 115); 3-4. Verschiedene Details der Blätter (STEIN 239, STEIN 96); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



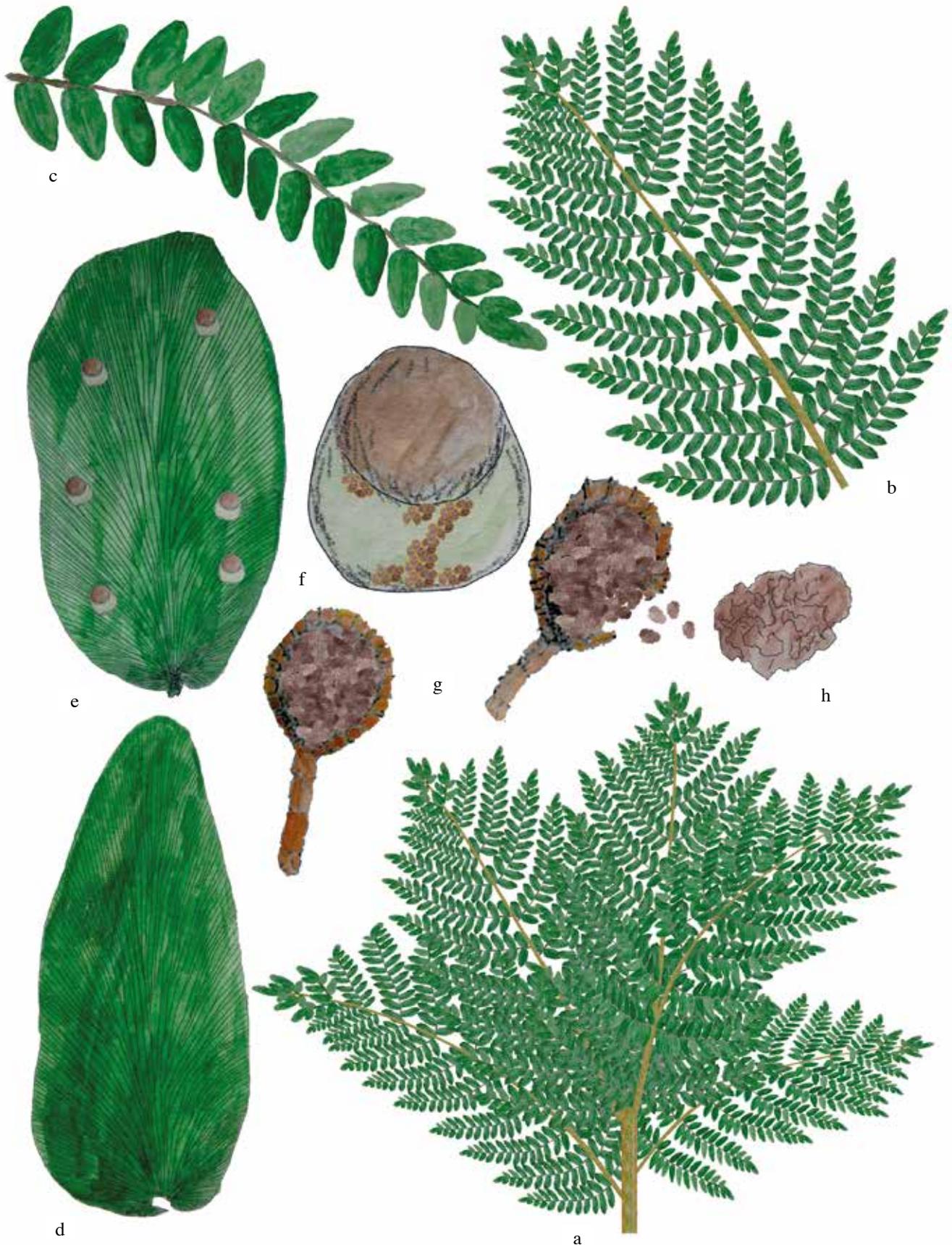
***Cylopteris pichleri*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-8. Verschiedene Details der Blätter (STEIN 96, STEIN 268, STEIN 102, STEIN 104, STEIN 108, STEIN 107 STEIN 105, STEIN 99); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Cylcopteris pichleri*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Platte mit verschiedenen Blättern (STEIN 101); 2-3. Fertile Teile (STEIN 377, STEIN 407); 4-7. Verschiedene Blätter (STEIN 332, STEIN 413, STEIN 374, STEIN 375); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Cyclopteris pichleri*. Steinacher-Flora. Farne (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

a. Gesamtpflanze; b. Wedel; c. Sterile Fiedern; d. Einzelfieder; e. Fertile Fieder Unterseite; f. Sorus; g. Sporangie mit Anulus geschlossen und geöffnet; h. Spore

bei 0.8 cm Breite. Anulus mit Sporen teilweise innerhalb eines Indusiums ersichtlich.

Bemerkungen

Bei *Cyclopteris* handelt es sich um eine im europäischen Oberkarbon häufig vorkommende Pflanze. Schon Franz Unger zählte in seinem 1847 erschienenen „*Chloris protogæa*“ 27 verschiedene Arten allein aus dem europäischen Raum auf, und selbst aus der amerikanischen Landmasse stammen Funde (Rothwell & Eggert, 1986), sodass ihr Verbreitungsgebiet wohl über die gesamte nördlichen Hemisphäre erstreckte.

Die zumeist isoliert gefundenen Blätter wurden als *Aphlebias* von Farnen gedeutet, wobei Funde beweisen, dass es sich um eine Pflanze mit Kurz- und Langtrieben handelte. Ihr frühestes Auftreten reicht mit *Cyclopteris pichleri* bis in den frühen Oberkarbon, wobei sie später besonders am Stangnock (*Cyclopteris alpinus*) in den Kärntner Nockbegen weit verbreitet war und sich genauso reichlich an der Fundstelle Rio del Museo (Cason di Lanza) in den Karnischen Bergen findet. Allerdings fehlt sie in der dem jüngsten Karbon angehörenden Fossilagerstätte Kronalpe gänzlich. *Cyclopteris* gehört zu den enigmatischsten Karbonpflanzen: Besonders am Fundort Stangnock und am Cason di Lanza überziehen Blätterteppiche von *Cyclopteris* die Schichten, komplette Blattwedel kommen allerdings selten vor. Am Stangnock finden sich auch reichlich zungenartige Fiederblätter mit dünnen langen Stielchen, wie auch ohne. Interessant sind die nüsschenartigen Sporenträger, welche lange Zeit zu Diskussionen Anlass gaben. Eigenartigerweise bleiben nach der Einordnung der gleichfalls im Oberkarbon vorkommenden *Callipteridium*-Arten, welche eindeutig als Farne mit unterschiedlichen Sporo- und Trophophyllen eingeordnet werden können, sowie *Cyclopteris* mit gleichfalls farntypischen Sori keine einzige Pflanze übrig, welche als Samenfarne eingeordnet werden könnte.

Calamites Brongniart 1828

Unter den so genannten Sporangien-Schachtelhalmen, welche nur aufgrund ihres Stamm- und Blattcharakters Ähnlichkeiten mit heutigen Equisetaceen aufweisen, findet sich im Karbon von Steinach eine dominierende Art. Obwohl Vergleiche mit je-

ner vor allem an der Kronalpe massenhaft auftretenden *Calamites multiramis*, charakterisiert durch ihre dekorativen als *Annularia stellata* bezeichneten Seitenwedeln gezogen werden könnten, zeigen sich trotzdem Unterschiede. Deshalb ist es sinnvoll eine neue Art zu begründen und sie aufgrund ihres Vorkommens im Oberkarbon von Steinach als *Calamites steinachii* zu benennen.

Calamites steinachii n. sp. Wachtler, 2025

1897 *Annularia longifolia*, Kerner von Marilaun, Tafel VIII, Fig. 1

1897 *Annularia fertilis* Kerner von Marilaun Tafel VIII, Fig. 2

1897 *Annularia brevifolia* Kerner von Marilaun Tafel VIII, Fig. 3

1897 *Calamostachys sp.* Kerner von Marilaun Tafel VIII, Fig. 4

1897 *Stachannularia tuberculata* Kerner von Marilaun Tafel VIII, Fig. 5

1897 *Sphenophyllum erosum* Kerner von Marilaun Tafel VIII, Fig. 6

1897 *Sphenophyllum emarginatum* Kerner von Marilaun Tafel VIII, Fig. 7

Namensgebung

Benannt nach der Gemeinde Steinach am Brenner, sowie der früheren Bezeichnung für das Fundgebiet Steinacher Joch in den Stubai Alpen (heute Nösslachjoch genannt).

Holotyp

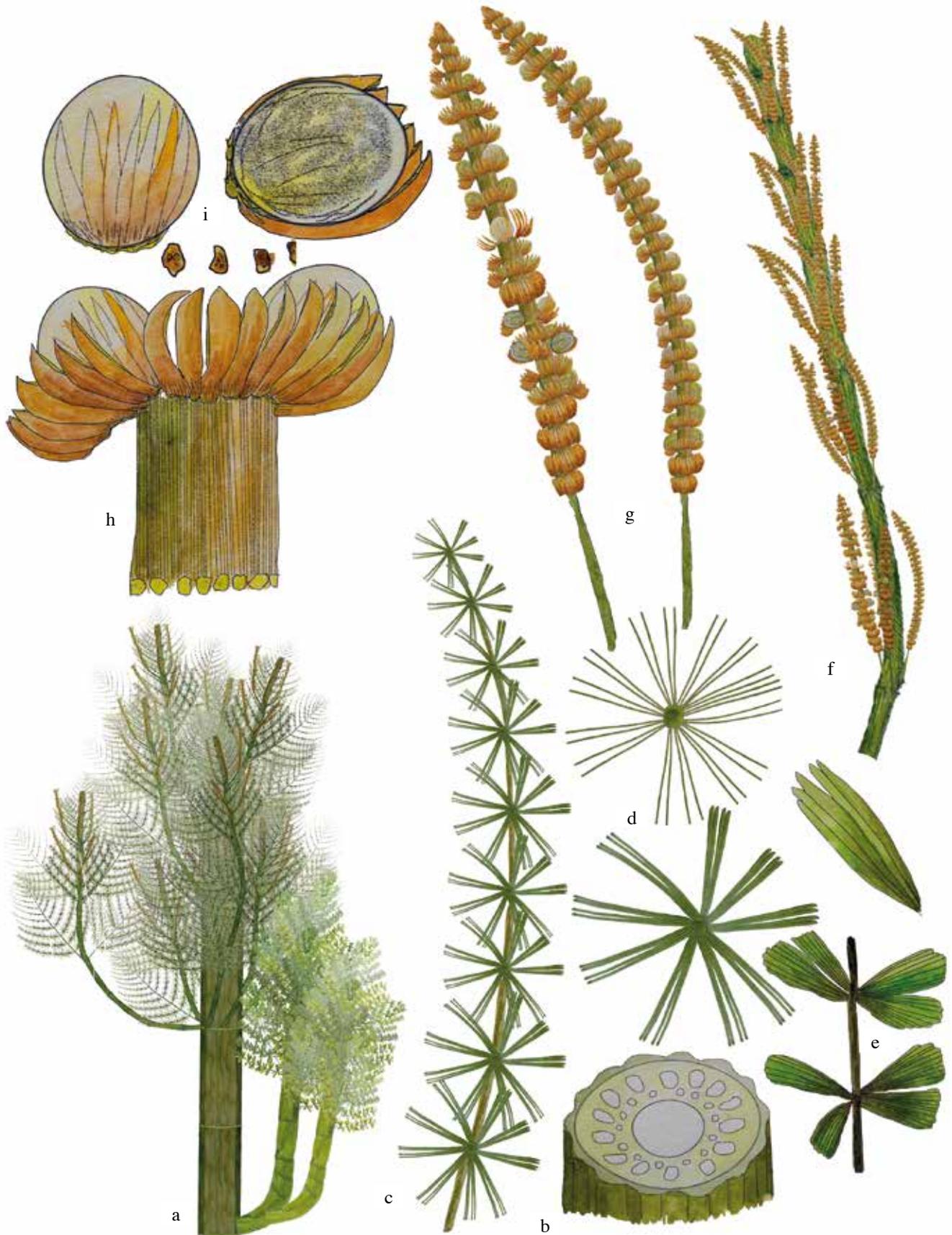
STEIN 305 (Fertile Organe)

Diagnose

Durch Internodien gekennzeichnete Stämme, welche an den Seitenästen in regelmäßigen Abständen Quirle mit strahlenförmigen Blättchen entwickelten. Sporangioophoren mit kurzen Brakteen, welche die Sporangien eng umkrallen.

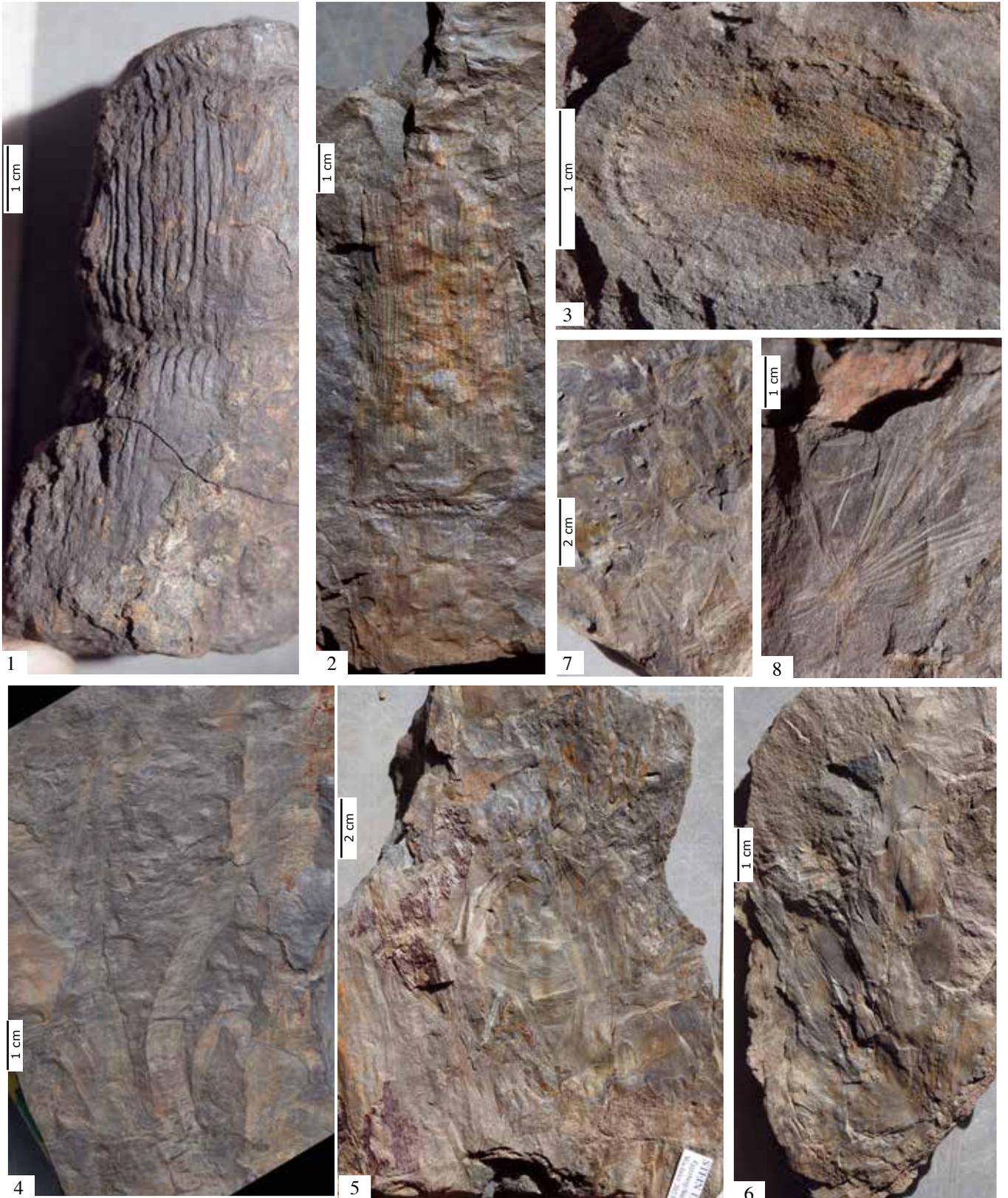
Beschreibung

Gesamtpflanze: Aufgefundene Markhohlstämme bis zu 3 cm im Umfang (STEIN 139, STEIN 205) und unregelmäßig von Scheideknotten unterbrochen. Lateralstämmchen in mehrfacher Anzahl auf gleicher Höhe abgehend, teilweise mit eng anliegenden Rippen (STEIN 400, STEIN 132, STEIN 190). Diesen wedelartige Quirle entspringend (STEIN 400, STEIN 132, STEIN 190). Im juvenilen Stadium spatelförmig (sogenannte *Sphenophyllum*-Blätter) (STEIN 304, STEIN 154,



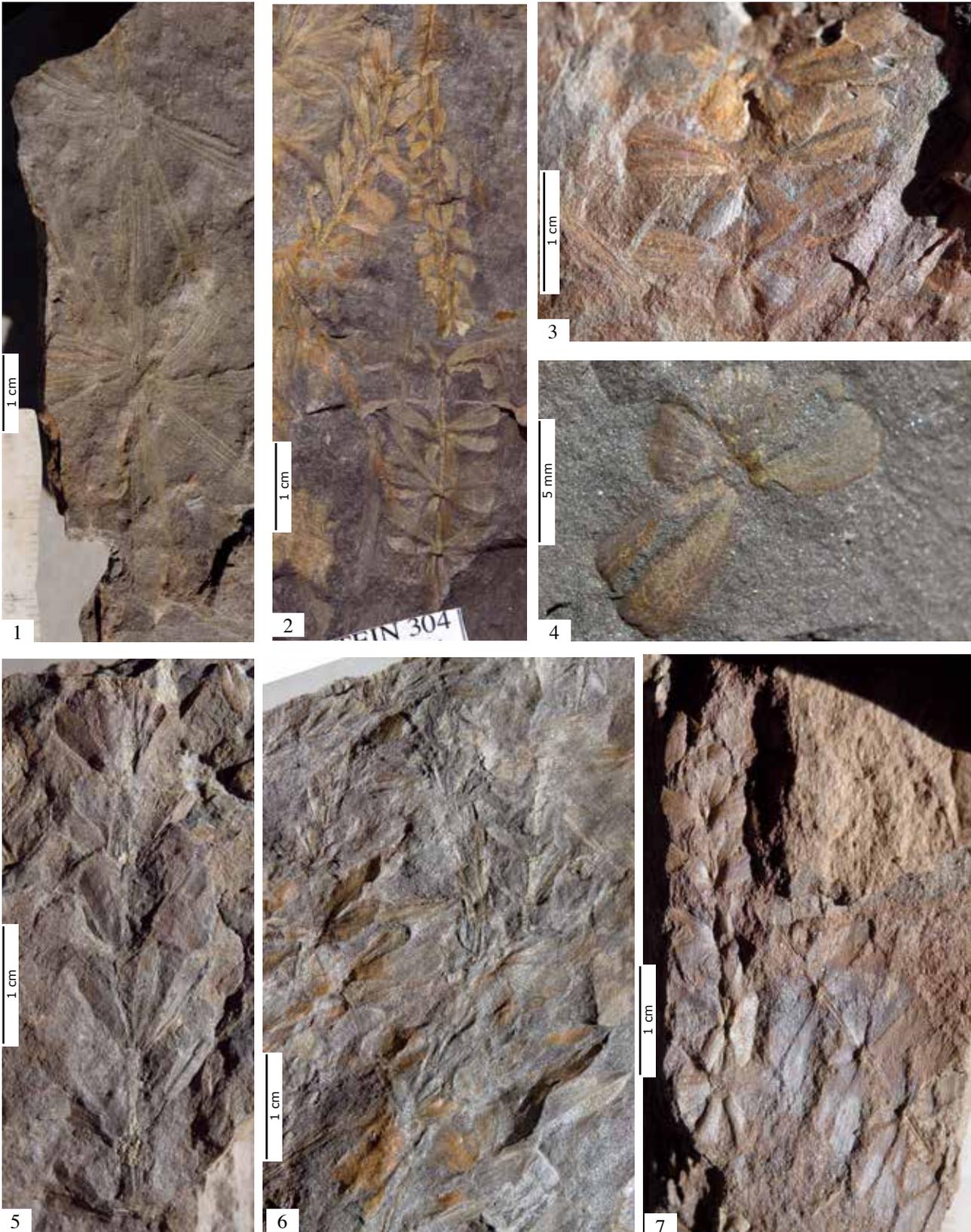
***Calamites steinachii*. Steinacher-Flora. Schachtelhalme (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

a. Pflanze mit Sporangienständen; b. Stammstück; c. Steriler Wedel; d. Detail der Blätter; e. Juvenile Blätter, f. Fertile Sporangienstände; g. Einzelne Sporophyllträger; h. Detail eines Sporangienträgers; i. Sporangien mit Sporen



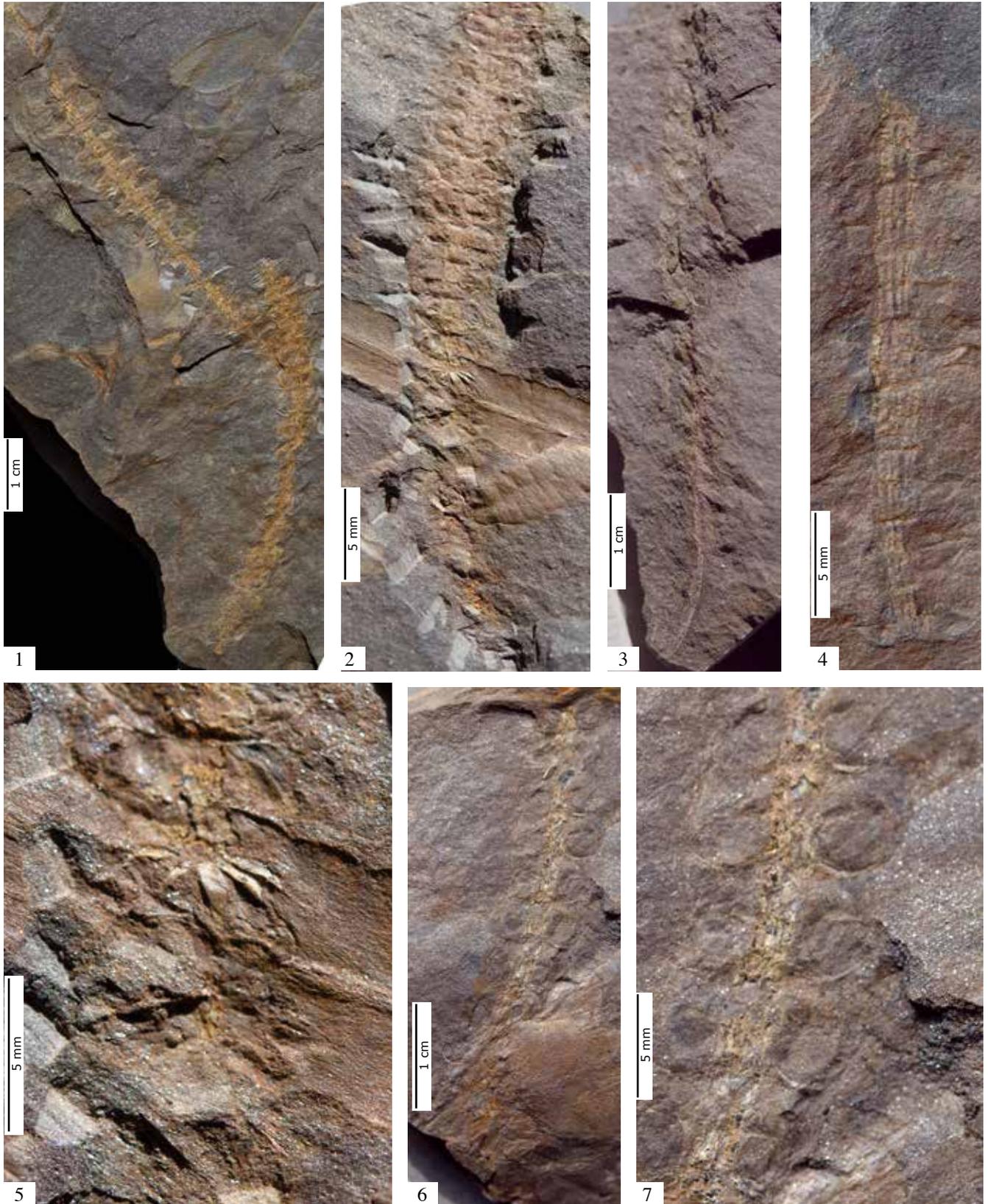
***Calamites steinachii*. Steinacher-Flora. Schachtelhalme (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-2. Teile von Stämmen (STEIN 31, STEIN 139); 3. Scheidenmark Aufsicht (STEIN 205); 4-6. Lateralverzweigungen (STEIN 400, STEIN 132, STEIN 190); 7-8. Blätter der Lateralverzweigungen (sog. Annularia) (STEIN 124, STEIN 123); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum

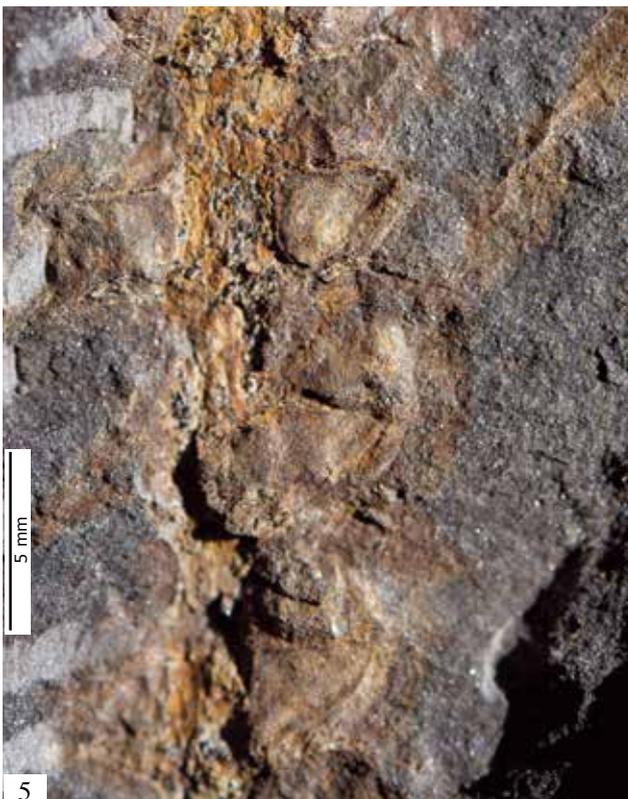
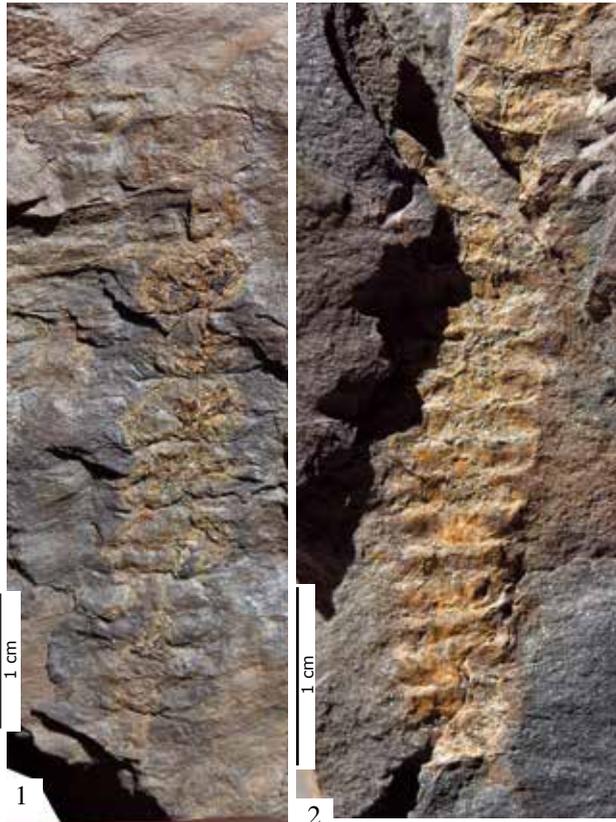


***Calamites steinachii*. Steinacher-Flora. Schachtelhalme (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Adulte Blätter der Lateralverzweigungen (sog. *Annularia*) (STEIN 343); 2-7. Juvenile Blätter der Lateralverzweigungen (sog. *Sphenophyllum*) (STEIN 304, STEIN 154, STEIN 140, STEIN 204, STEIN 132, STEIN 333); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Calamites steinachii*. Steinacher-Flora. Schachtelhalme (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**
 1. Zwei Fruchtstände (STEIN 305, designerter Holotyp); 2-4. Verschiedene Fruchtstände (STEIN 203, STEIN 150, STEIN 390); 5. Detail der Hüllblätter eines Fruchtstandes (STEIN 204); 6-7. Fruchtstand und Detail der Sporangien (STEIN 388); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Calamites steinachii*. Steinacher-Flora.**

1-2. Verschiedene Sporangienzapfen (STEIN 125, STEIN 201); 3. Detail der Sporangien (STEIN 201); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum

STEIN 140, STEIN 204, STEIN 132, STEIN 333), bei Reife verlängert (bis zu 2-2.5 cm lang) zweifach nadelförmig basal verbunden mit ausgeprägter Mittelrippe (STEIN 124, STEIN 123, STEIN 343, sogenannte *Annularia*).

Fruktifikationen: Bekannt als *Calamostachys*. Sporangiphoren schlank, bis zu 8 cm Länge erreichend, bei selten über 1 cm Breite, mit einem, etwa 1-2 cm langen Stiel mit den Achsen verbunden (STEIN 305, designierter Holotyp, STEIN 203, STEIN 150, STEIN 390, STEIN 204, STEIN 388, STEIN 125, STEIN 201). Sporangiphoren bestehend aus geometrisch versetzten Quirlen, wobei kleine, spitze Brakteenblättchen die runden Sporangien umkrallten. Bei der Reife öffneten oder erweiterten sich die Mikroblättchen, während die Sporangienwände austrockneten, um die Sporen freizusetzen.

Bemerkungen

Seit Beginn der paläobotanischen Forschungsgeschichte hält sich hartnäckig eine Dreiteilung unterteilt in Stammteile, klassifiziert als *Calamites*, die zumeist nicht im Verbund gefundenen Blattwirtel, welche im juvenilen Stadium als *Sphenophyllum*, im adulten als *Annularia* bezeichnet wurden, sowie die Fruchtstände namens *Calamostachys*, *Macrostachya*, *Stachannularia* oder *Palaeostachya* (Fritz, Boersma, Krainer, 1990). Diese nomenklatorischen Eigenheiten verwirrten mehr, als sie zur Klärung des wahren Aussehens oder des Fruchtwechsels der Gesamtpflanze beitragen konnten. In dieser Publikation wird deshalb die Benennung des Stammteiles (*Calamites*) als synonym für die Gesamtpflanze genommen (Wachtler, 2023b).

Nach intensiven Aufsuchungen an einer Fundstelle am Eggerberg kann vermutet werden, dass in diesem Gebiet eine einzige Art von Calamitaceen in größerer Anzahl präsent war, was die Gleichförmigkeit der Sporangienzapfen widerspiegelt und die Verschiedenartigkeit der Blattwirtel sich auf unterschiedliche Wachstumsstadien beziehen. Da sich diese von jenen der Ostalpen hauptsächlich aus den Karnischen Bergen oder den Nockalpen unterscheiden, erwies es sich als sinnvoll, diese mit einem neuen Artnamen zu belegen: *Calamites steinachii*. Anhand der alpinen Funde kann vermutet werden, dass sich die Fruchtstände der da-

maligen Calamitaceen auf zwei Untergruppen aufteilen: Jene mit vielen kleinblättrigen Umhüllungsbrakteen, einer Ebene entspringend und die Sporangien fest umkrallend (*Calamites multiramis*, *Calamites carnicus*, *Calamites sphenophylloides*, sowie die kleine kriechende *Calamites microphyllus*), welche unter die Untersektion *Multibracteata* eingereiht werden können und zu der auch die neue *Calamites steinachii* gezählt werden kann, sowie die *Monobracteata* (*Calamites longifolius*, *Calamites sturii*), welche sich durch eine einzige, die Sporangie umhüllende Braktee auszeichneten (Wachtler, 2023b).

Da bis jetzt in der Steinacher Karbonflora nie über drei Zentimeter Dicke hinausgehende Stämme gefunden wurden, ist anzunehmen, dass es sich um eine etwas kleinwüchsige Art handelt, im Gegensatz zu *Calamites multiramis* aus den Karnischen Alpen mit bis zu 15 Zentimeter dicken Markhohlstämmen. Obwohl in ihrer Häufigkeit hinter den allgegenwärtigen Farnen zurückstehend, kommt *Calamites steinachii* in der Steinacher Karbon-Flora in genügender Anzahl vor, um das Aussehen der Pflanze gut einordnen zu können. Aufgrund der großen Unterschiede der Sporangienzapfen mit der heutigen einzigen Gattung *Equisetum* können auch nicht Entwicklungslinien herausgearbeitet werden, sodass beide Gattungen - *Calamites* und *Equisetites* - wohl schon ab dem Mitteldevon getrennten Wege gingen. Gesicherte *Equisetites*-Schachtelhalme tauchen dann erst im Perm auf.

***Lepidodendron* Sternberg, 1820**

Der heute ausgestorbene Riesenbärlapp *Lepidodendron* wurde 1820 erstmals vom tschechischen Grafen Kaspar Maria Sternberg in seiner „*Flora der Vorwelt*“ beschrieben, wobei er Bezug auf die schuppenartigen Struktur der Blattpolster nahm (griechisch *lepís*, *lepídōs* »Schuppe«). In der Folge wurde eine Fülle von Artnamen geprägt, wohl auch wegen der unterschiedlichen Rindenstrukturen am gleichen Baum, wobei *Lepidodendron aculeatum*, gleichzeitig mit anderen erwähnt Sternberg, 1820), als Urholotyp betrachtet werden kann. Er stammte aus Tschechien, Kladno Formation, Radnice Member (Oberes Bashkirium).

Unberücksichtigt blieben lange die Sporophyllstände der Lepidodendrales bis auch dort mehrere Untergattungen aufgestellt wurden wie *Lepidostrobus* (Brongniart, 1828), *Spencerites*, (Scott, 1897) *Lepidocarpon* (Scott, 1900) oder deren isoliert gefundenen Sporophylle (*Lepidophyllum*, (Brongniart, 1828) oder *Lepidostrobophyllum* (Lindley & Hutton, 1831). So ergab sich bald, ähnlich dem anderen Riesenbärlapp *Sigillaria*, eine insgesamt unbefriedigende Ausgangslage mit einer Unzahl an verschiedenen Stamm-, Blattpolster-, Blatt- oder Sporophyll-Beschreibungen (Fischer, 1904), die selbst heute nur ansatzweise gelöst werden konnte. Eine weitere Unterscheidungsschwierigkeit ergab sich, dass die langen schlanken Blätter von *Lepidodendron* als auch der anderen Großgruppe *Sigillaria* sich kaum voneinander unterschieden.

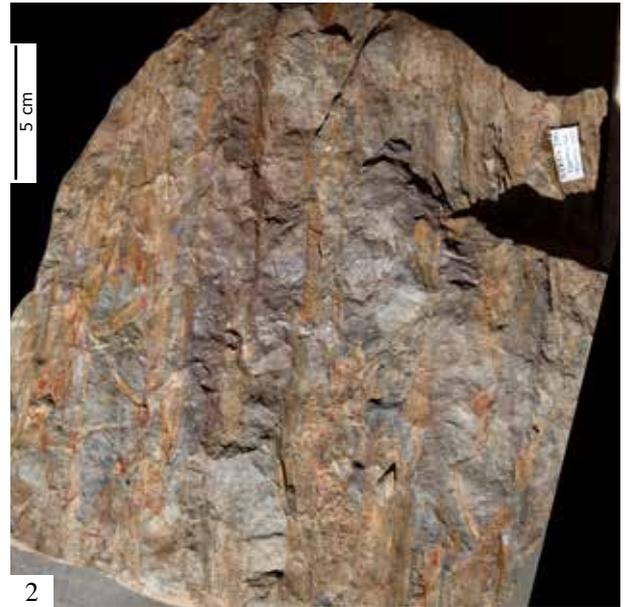
Allerdings zeigten sich die Blattpolstermarkierungen der Sigillarien elliptisch-rundlich, während jene von *Lepidodendron* höher wie breit, etwa rhombisch mit spitzen oberen und unteren Ecken waren. Die eigentliche Blattnarbe der abgeworfenen Blattspreite saß leicht oberhalb der Mitte mit kleinen Markhohlräumen, deren mittlere auf die Blattader des Mikrophylls zurückging, während die beiden seitlichen „Parichnos“ möglicherweise auf ein Luftleitgewebe zurückzuführen waren. *Lepidodendron* gehört in der Steinacher Karbon-Flora zur dominierenden Bärlappgattung, wobei erstaunlicherweise *Sigillaria*, - sonst vor allem in den Nockbergen und hier besonders am Königstuhl oder auf der Kronalpe allgegenwärtig, zu fehlen scheint oder zumindest selten ist (Fritz, & Krainer, 1997). Von den Fruktifikationen sind beide unterscheidbar: *Sigillaria* war heterospor mit einer einzigen großen, rundlichen Makrosporangie und einer ebenfalls so großen Mikrosporangie, welche aber eine Unzahl von Mikrosporen enthielt (Wachtler, 2023c). *Lepidodendron* war homospor, enthielt also in den Sporangien Mikrosporen einer einzigen Größe.

Allerdings müssen in den Ostalpen, sowie am Brenner mehrere *Lepidodendron*-Arten vorgekommen sein, welche sich anhand ihrer Fruchtstände unterscheiden lassen. Teilweise handelt es sich um nur etwa ein bis zwei Zentimeter große Sporophylle, welche schon Fritz von Kerner (1897) auffielen und von ihm mit der neuen Artbezeichnung *Le-*



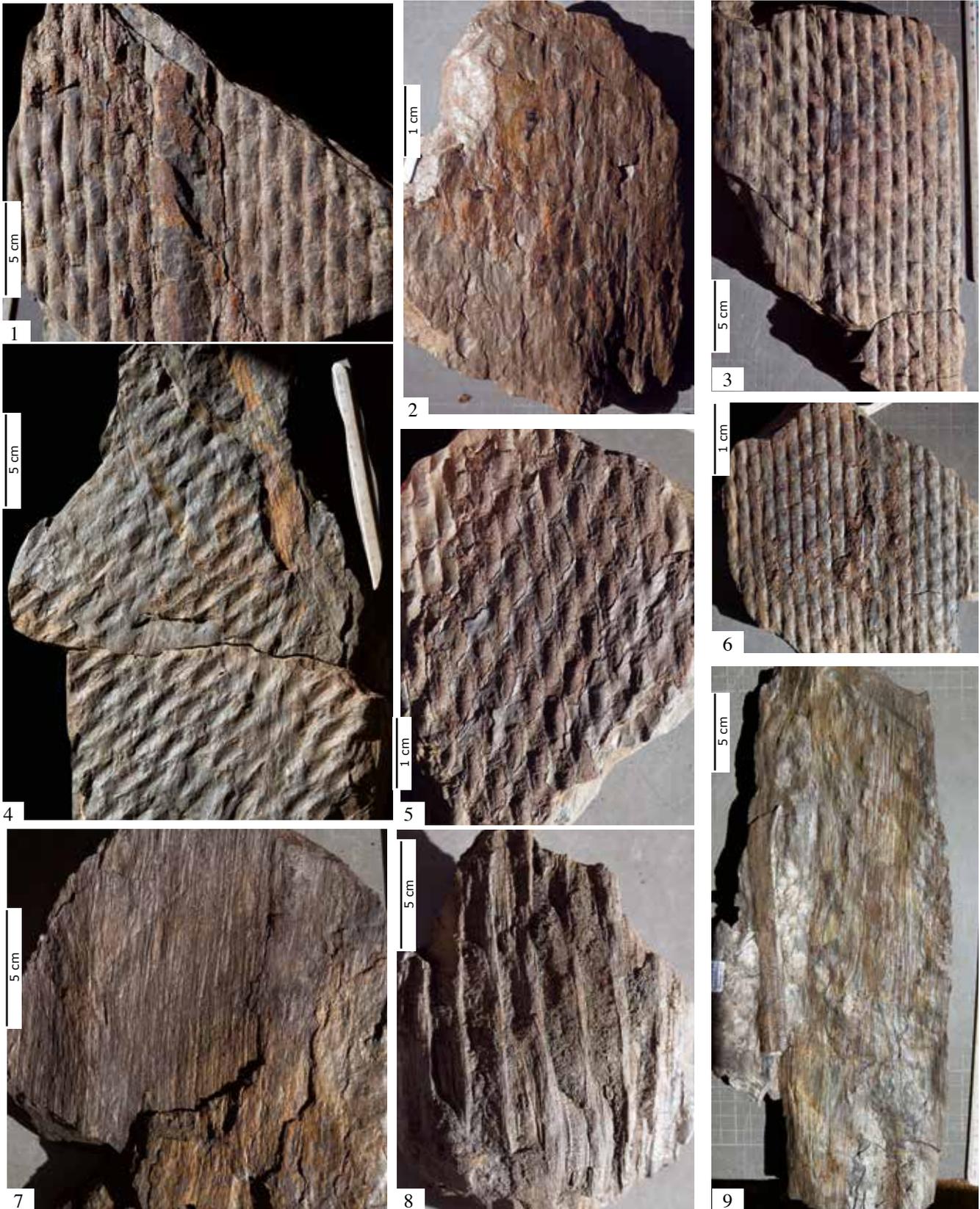
***Lepidodendron alpinus*. Steinacher-Flora. Bärlapp (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

a. Baum im Wachstum mit Sporophyllzapfen; b. Apikaler Ast; c. Abgestorbener Baum; d. Apikaler verdorrter Ast; e. Rindenstamm im unteren Bereich; f. Rindenstamm im oberen Bereich; g. Apikaler Ast mit abgeworfenen Blättern und Detail der Blattkissen; h. Blattnadeln, Innen- und Außenseite und Detail; i. Sporophyllblatt, Außenseite und Innenseite; j. Isolierte Sporangie; k. Sporophyllstand



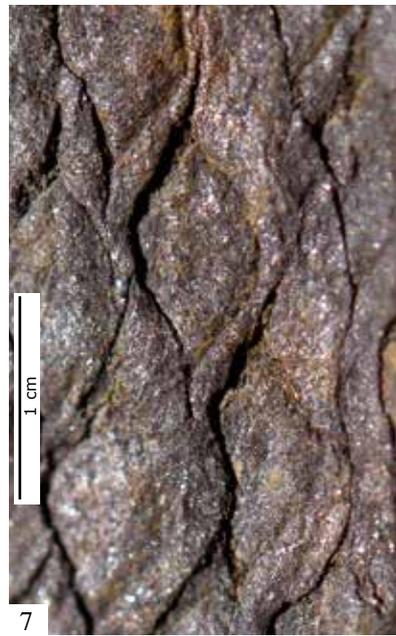
***Lepidodendron alpinus*. Steinacher-Flora. Bärlapp (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-6. Rindenstämme im basalen Bereich (STEIN 64, STEIN 286, STEIN 65, STEIN 69, STEIN 70, STEIN 70 Rückseite); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Lepidodendron alpinus*. Steinacher-Flora. Bärlapp (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-9. Rindenstämme im mittleren bis oberen Bereich (STEIN 414, STEIN 340, STEIN 414, STEIN 414, STEIN 414, STEIN 414, STEIN 61, STEIN 66, STEIN 44); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



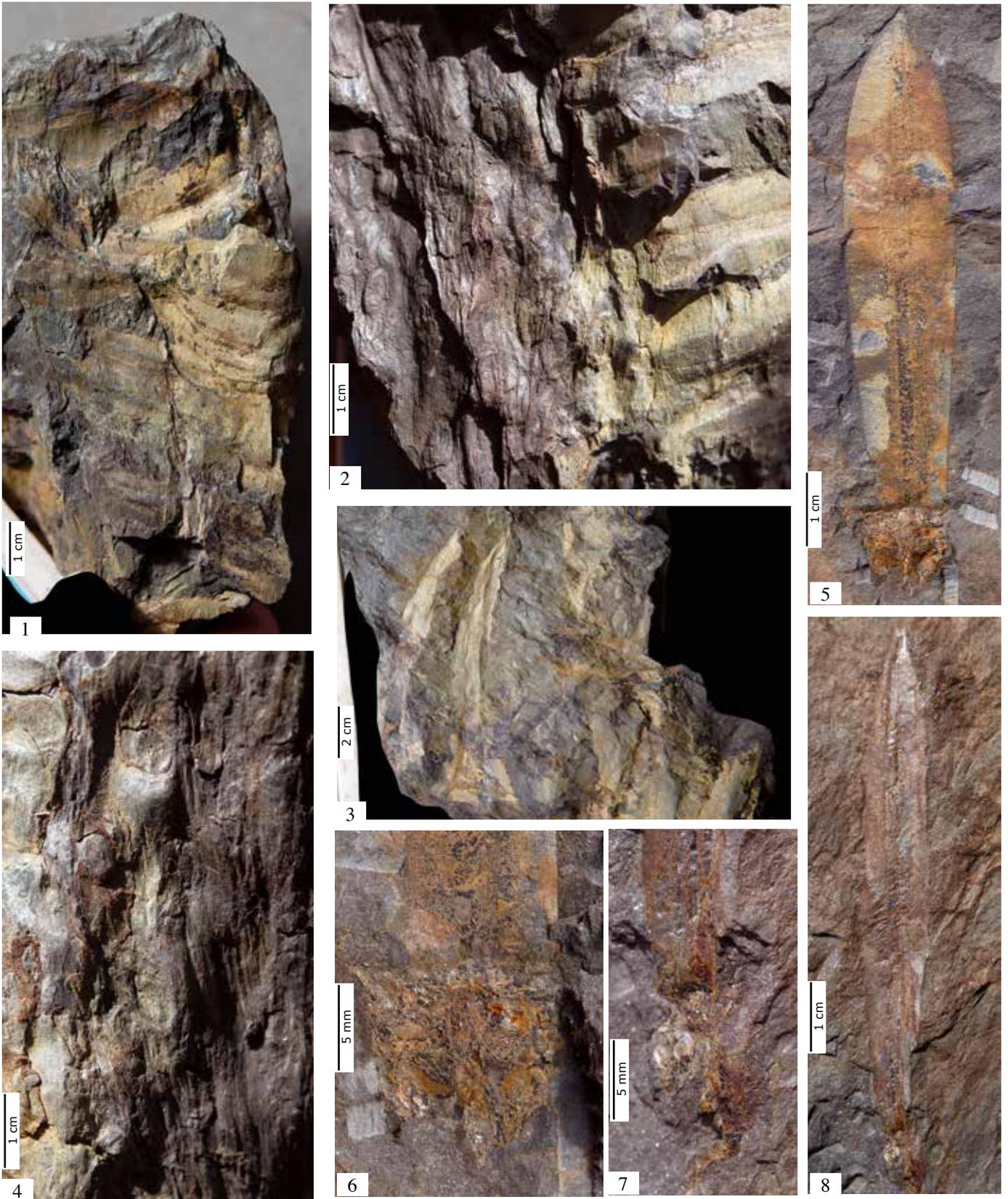
***Lepidodendron alpinus*. Steinacher-Flora. Bärlapp (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-3. Rindenstamm im oberen Bereich mit Abrissstellen der Blätter (STEIN 414, Paratyp); 4. Verzweigungen des Stammes im oberen Bereich mit Abrissstellen der Äste (STEIN 267); 5-7. Blattpolster im oberen Bereich (STEIN 257); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Lepidodendron alpinus*. Steinacher-Flora. Bärlapp (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Apikaler Ast mit Blätter (STEIN 33, Paratyp); 2. Sporangienblätter mit sterilen Blattnadeln (STEIN 75); 3-5. Details der Blattnadeln (STEIN 410, STEIN 292, STEIN 290); 6-7. Details der Blattnadeln, STEIN 51, STEIN 55); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum



***Lepidodendron alpinus*. Steinacher-Flora. Bärlapp (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1-4. Sporenzapfen und Details der Sporangienblätter, sowie der Abrissstellen am Ast (STEIN 39, designierter Holotyp); 5-6. Fruchtblatt und Detail der Sporangie (STEIN 363 Paratyp); 7-8. Fruchtblatt und Detail der Sporangie (STEIN 312); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum

pidophyllum pichleri bekannt gemacht wurden, und genauso in den Nockbergen vor allem am Königstuhl vorkommen. Hier entsteht nun ein Dilemma in der Paläobotanik, ob man die Lepidodendrales aufgrund verschiedener Fruchtzapfen, aber weitgehend identischer Baumeigenschaften auf mehrere Gattungen aufteilen sollte. Hier wird pragmatisch die Nomenklatur heutiger Kiefern angewandt, welche sich allesamt in der Gattung *Pinus* befinden, obwohl sie vollkommen unterschiedliche Zapfen entwickeln, die Anordnung und das Aussehen ihrer Blattnadeln sie zu einer Einheit verbinden. Deshalb ist auch hier der Name *Lepidodendron pichleri* angebracht.

Eine weitere Art entwickelte bis zu 25 cm lange Zapfen und kam am Steinacher Joch äußerst selten, dafür aber in den Ostalpen häufig vor und erhielt den Namen *Lepidodendron fritzii* (Wachtler, 2023e).

Dazu kam noch eine vermutlich ursprünglichere Art mit bis zu zehn Zentimeter langen Sporophyllblättern, welche sowohl in Kärnten am Fossilpunkt Tomritsch, als auch in der Steinacher Karbon-Flora dominierend war und deshalb mit dem neuen Artnamen *Lepidodendron alpinus* beschrieben wird.

***Lepidodendron alpinus* n. sp. Wachtler, 2025**

1897 *Lepidodendron obovatum*, Kerner von Marilaun, Taf. X, Fig. 4 + 7

1897 *Lepidodendron majus*, Kerner von Marilaun, Taf. X, Fig. 3

Namensgebung

Für die Alpen, da diese Art sowohl in den Karnischen in Kärnten, als auch den Stubai-er Bergen in Tirol vorkam.

Holotyp

STEIN 39 (Zapfen mit Sporophyllen), **Paratypen:** STEIN 363 (Isoliertes Sporophyll mit Sporangie); Rindenstamm (STEIN 414); Apikaler Teil mit Blätter (STEIN 33).

Diagnose

Basaler Rindenstamm sowie Zweige erster Ordnung mit Blattpolstern abgestoßener Äste ummantelt. Blätter schlank und lang gezogen, mit ausgeprägtem Mittelnerf. Sporophyllstände zapfenartig und homospor mit langen Brakteen.

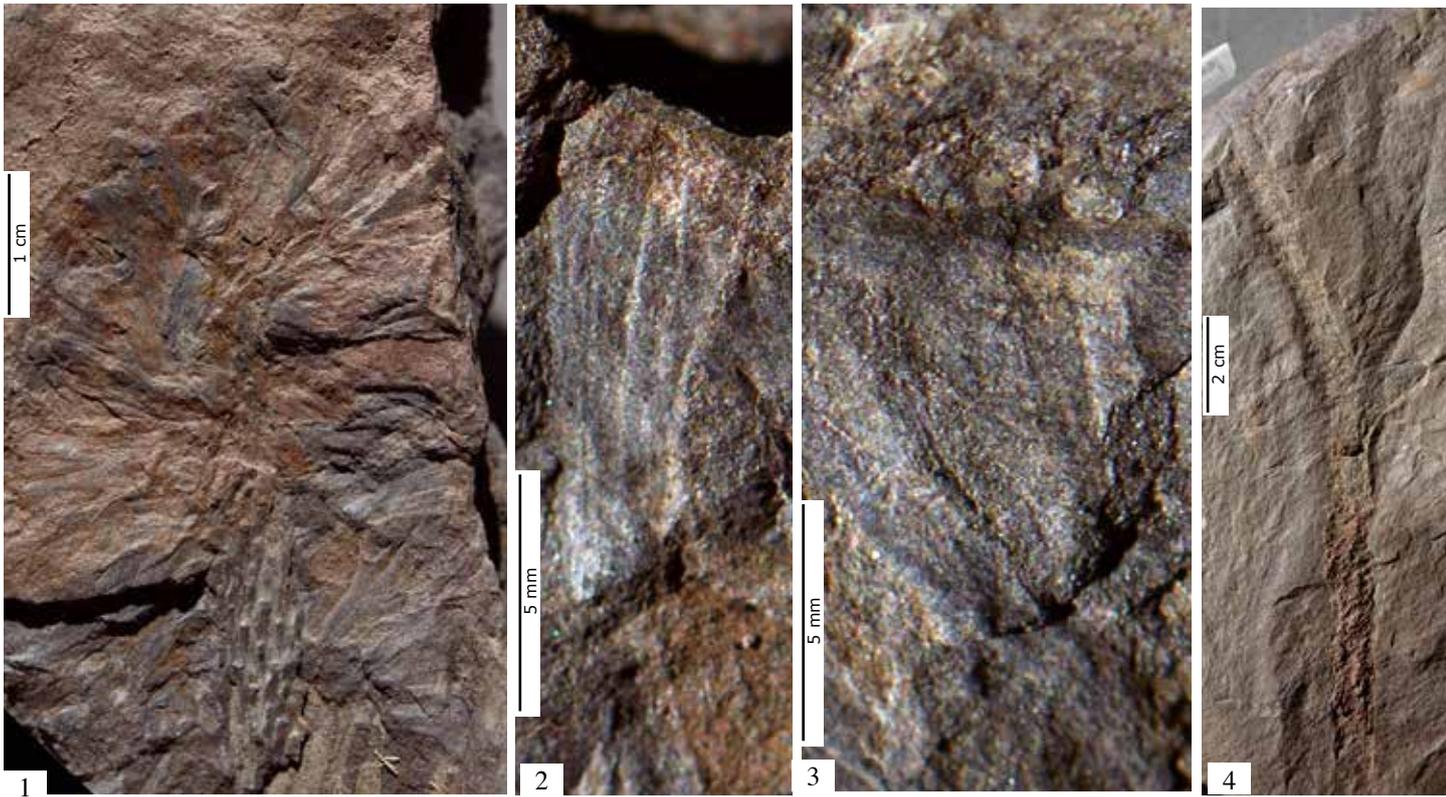
Beschreibung

Gesamtpflanze: Wuchtige Bäume, mit Hohlstamm und fester Baumrinde. Borke im unteren Teil gefurcht (STEIN 69, STEIN 70), in den mittleren und oberen Teilen mit parallelen Riefen versehen (STEIN 414, Paratyp). Teilweise dort Grübchen der Blattpolster ersichtlich. Blattpolster in den obersten Bereichen mit charakteristischen asymmetrischen, rhombischen Blattpolstern, oben und unten scharfkantig, seitlich abgerundet (STEIN 257). Blätter bis zu 30-50 Zentimeter lang werdend, bei einer Breite von 0,5 Zentimeter, spitz zulaufend, mit einer markanten Mittelrippe ausgestattet (STEIN 410, STEIN 292, STEIN 290, STEIN 51, STEIN 55).

Fruktifikationen: Sporophyllzapfen etwa 10 bis 15 Zentimeter Länge erreichend (STEIN 39, Holotyp) bestehend aus einem Schopf von scharfkantigen, etwa 8-10 cm langen, 1 cm breiten Fruchtblättern (STEIN 363, STEIN 312). Diese im Mittelbereich leicht gebauert, oben spitz zulaufend, durchzogen von einer starken Mittelrippe. Homospore Sporangie im unteren Bereich, etwa 1 cm groß zweigeteilt nierenförmig.

Bemerkungen

Interessanterweise findet sich in den vermutlich älteren Ablagerungen des Oberkarbon und zwar in Steinach, als auch an der Kärntner Fossilfundstelle Tomritsch mit *Lepidodendron alpinus* eine von den anderen *Lepidodendron*-Bäumen verschiedene, aber relativ leicht zu unterscheidende Art mit langen markanten Sporangienblättern, welche bei Reife einzeln abfielen. In dem unterscheidet sie sich von anderen Lepidodendrales der Ostalpen wie *Lepidodendron fritzii*, welche sich durch schlanke Sporophyllzapfen auszeichnete, die im Ganzen vom Baum abgestoßen wurden. Eher finden sich verwandtschaftliche Beziehungen mit einer kleineren Art *Lepidodendron pichleri*, welche in den Ostalpen an verschiedenen Fundstellen häufig vorkam (Königstuhl, Zollner See, aber auch am Eggerberg) und einen ähnlichen Aufbau der Sporophyllzapfen hatte, wobei aber die Sporophylle Längen von höchstens 1 bis 2 Zentimeter erreichten und schon von Kerner von Marilaun im Jahr 1897 als *Lepidophyllum pichleri* von den dortigen Fundstellen beschrieben wurde. Diese Art



***Lepidodendron fritzii*. Steinacher-Flora. Bärlappzapfen (Oberkarbon, Bashkirium-Moskovium)**

1. Angebrochener Zapfen eines Bärlappgewächses (STEIN 216); 2-3. Details der Sporophylle (STEIN 216); 4. Astteil (STEIN 272); Eggerberg, Steinach, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum

dürfte auch wesentlich kleiner im Wuchs gewesen sein.

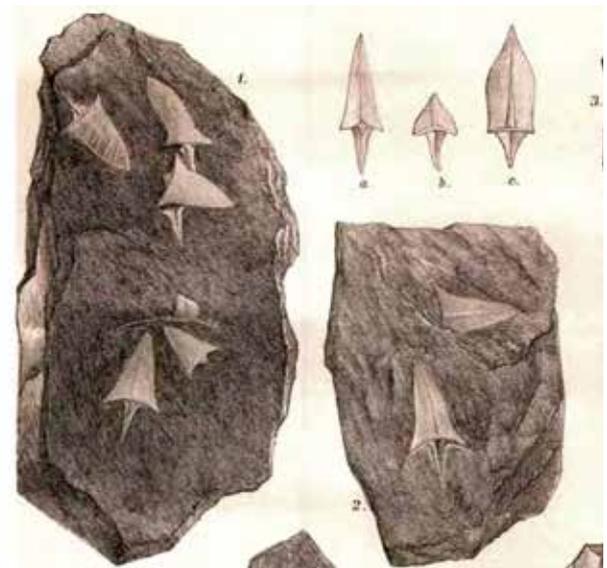
Weitere Lepidodendrales

Neben dem am meisten verbreiteten *Lepidodendron alpinus* muss es zumindest zwei weitere Lepidodendronarten gegeben haben, welche durch unterschiedliche Zapfengestalten auffielen.

***Lepidodendron pichleri* nov. comb. Kerner 1897, Wachtler 2024**

1897 *Lepidophyllum pichleri* Taf. X Fig. 1-2

Verkleinerte Fruchtschuppen mit höchstens 1,5 cm Länge bei 1,2 cm Breite fielen 1897 Fritz Kerner von Marilaun am Steinacher Joch auf und wurden mit der neuen Artbezeichnung *Lepidophyllum pichleri* von ihm beschrieben. Da die Stämme typische *Lepidodendron*-Eigenschaften aufwiesen, ist der Name *Lepidodendron pichleri* nov. comb. angebracht. Sporophylle dieses Typs fanden sich auch in Verbreitung am Königstuhl in den Nockbergen oder am Rudnigsattel in den Karnischen Alpen. In den Schichten vor-



Zudem muss es noch eine weitere Art von Lepidodendronzapfen gegeben haben, welche schon Kerner von Marilaun, 1897, Tafel 3, auffielen. Er benannte sie als neue Art mit *Lepidophyllum pichleri*, wobei heute *Lepidodendron pichleri* angebracht wäre.

Es handelt sich um häufig vorkommende Sporophylle, welche genauso Ablagerungen der Ostalpen (Königstuhl, Rudnigsattel) weit verbreitet waren.

kommende Stammteile weisen in Richtung von *Lepidodendron*, möglicherweise einer etwas kleineren Art.

Lepidodendron fritzii

2023 *Lepidodendron fritzii* Taf. 98-99

Weitere Bärlappzapfen ähnelten der auf der Stangalpe am meisten verbreiteten Art *Lepidodendron fritzii* (STEIN 216). Die Zapfen können auch beträchtliche Größen von bis zu 20 cm erreichen, die Sporophylle sind klein, etwa 2 cm lang und winden sich dicht gedrängt um die zentrale Achse (Wachtler, 2023e).

Literatur

- Amerom, van, H.W.J., Flajs G., Hunger, G. 1984. Die Flora der Marinelli-Hütte (Mittleres Visé) aus dem Hochwipfelflysch der Karnischen Alpen (Italien). Mededelingen Rijks Geologische Dienst, Heerlen, Niederlande, p.1-41
- Bory de Saint-Vincent, J.B.G.M. 1804. Voyage dans les quatre principales îles des mers d'Afrique, Tome Premier. Paris: Chez F. Buisson
- Brongniart, A., 1828. Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles, F. G. Levrault, Paris
- Brongniart, A. 1828-1837. Histoire des végétaux fossiles, ou recherches botanique et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du globe. 1- 488 pp., 2 - 72 pp. Fortin, Masson et Cie & Crochard et Cie, Paris
- Brongniart, A. 1849. Tableau des genres de végétaux fossiles considérés sous le point de vue de leur classification botanique et de leur distribution géologique. Dictionnaire Universel Histoire Naturelle, Paris
- Dechen, H. von, 1852. Geognostische Beschreibung des Siebengebirges am Rhein; Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens, Henry & Cohen
- Ettingshausen, C. Freiherr von, 1852. Begründung einiger neuen oder nicht genau bekannten Arten der Lias- und der Oolithflora, Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt in Wien, 1, 3 (3): 1 9
- Fischer, F., 1904. Zur Nomenclatur von *Lepidodendron* und zur Artkritik dieser Gattung. (Abh. Geol. Landesanst. Berlin 1904. III. 80pp.
- Frech, F., 1905. Über den Gebirgsbau der Tiroler Zentralalpen mit besonderer Rücksicht auf den Brenner. Wissenschaftliche Ergänzungshefte z. Zeitschr. d. Deutsch, u. Österr. Alpenvereines. II. Bd. 1. Heft. Innsbruck
- Fritz, A., M. Boersma, Krainer, K. 1990. Steinkohlenzeitliche Pflanzenfossilien aus Kärnten. Carinthia II, Sonderheft 49, Klagenfurt
- Fritz, A. Krainer, K. 1997. Eine Oberkarbone Megafloora von der Nordseite des Stangnocks (Gurktaler Alpen). Carinthia II, 187/107, 325-356
- Fritz, A., Krainer, K., 2007. Vegetationsgeschichtliche und florenstratigraphische Untersuchungen im Oberkarbon und Unterperm der Ost- und Südalpen (Teil 2), Carinthia II – 197/117: 91-148 Jongmans, W.J. 1938: Paläobotanische Untersuchungen im österreichischen Karbon. Berg- u. Hüttenm. Mh., 86, 97-104, Wien 1938a
- Gothan, W., 1912. Über die Gattung *Thinnfeldia* Ettingshausen. In: Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg. Band 19, Heft 3, 1912, S. 67-80, Tafel 13-16, (Nachtrag in: Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg. Band 19, Heft 4, 1914, S. 87-88
- Göppert, J. H. R. 1836. Die fossilen Farrnkräuter. – Breslau. Für die Akademie in Eduard Webers Buchhandlung zu Bonn
- Göppert, H. R., 1841. Die Gattungen der fossilen Pflanzen verglichen mit denen der Jetztwelt und durch Abbildungen erläutert. Les genres des plantes fossiles. Bonn Henry & Cohen
- Göppert H., 1854 Die Tertiärflora Auf Der Insel Java Nach Den Entdeckungen Des Herrn Junghuhn Beschrieben U. Erörtert In Ihrem Verhältnisse Zur Gesammtflora der Tertiärperiode: Mit 14 farbig gedruckten Tafeln, Elbersfeld
- Haeckel, E., 1899-1904. Kunstformen der Natur, Verlag: Leipzig, Wien, Bibliographisches Institut
- Kabon, H., Schönlaub, H.P. 2019. Das geologische Geheimnis der Hochwipfel Formation der Karnischen Alpen (Österreich/Italien). Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, 1-161
- Kerner, F. v. 1897: Die Carbonflora des Steinacher Joches. Jb.k.k. Geol. R.-A.. 47, 365-386, Wien
- Krainer, K. & Vachard, D. 2002. Late Serpukhovian (Namurian A) microfacies and carbonate microfossils from the Carboniferous of Nötsch (Austria). Facies 46, 1-26. DOI 10.1007/BF02668070
- Kustatscher E., Nowak H., Opluštil S., Pšenička J., Simonetto L. 2019, The Carboniferous flora of the Carnic Alps: state of the art, Gortania. Geologia, Paleontologia, Paleontologia, 40, pp. 27-48
- Oliver F.S., Scott, D.H. 1904: On the Structure of the Palozoic Seed, Lagenostoma Lomaxi, with a Statement of the Evidence upon Which It Is Referred to Lyginodendron. Proceedings of the Royal Society of London
- Pichler, A. 1858. Zur Geognosie von Tirol: naturwissenschaftliche Skizze, Innsbruck Verlag Wagner
- Pichler, A., 1859. Beiträge zur Geognosie Tirols. Aus dem Inn- und Wipptale. Zeitschrift des Ferdinandeums Innsbruck, pp. 139-32 mit Karte und Profiltafel
- Pichler, A., 1869. Aus der Steinkohlenformation des Steinacher Joches. Beiträge zur Geognosie Tirols. Aus dem Inn- und Wipptale) Zeitschrift des Ferdinandeums Innsbruck, pp. 273-274
- Rockenschaub, M., Kolenprat, B., Frank W. 2003. Geochronologische Daten aus dem Brennergebiet: Steinacher Decke, Brennermesozoikum, Ötz-Stubai-Kristallin, Innsbrucker Quarzphyllitkomplex, Tarentaler Mesozoikum, in Geologische Bundesanstalt - Arbeitstagung 2003: Blatt 148 Brenner
- Rockenschaub, M., Brandner, R., Decker, K., Prielwalder, H., Reiter, F. 2003a. Geologie und Tektonik westlich des Wipptales. In: Rockenschaub, M. (Ed.): Arbeitstagung 2003 der Geologischen Bundesanstalt, Geologische Kartenblätter 148 Brenner, 175 Sterzing,

- 79–94, Geologische Bundesanstalt, Wien
- Rockenschaub, M., Kolenprat, B. & Frank, W. 2003b. Geochronologische Daten aus dem Brennergebiet: Steinacher Decke, Brennermesozoikum, Ötz-Stubai-Kristallin, Innsbrucker Quarzphyllitkomplex, Tarntaler Mesozoikum, In: Rockenschaub, M. (Ed.): Arbeitstagung 2003 der Geologischen Bundesanstalt, Geologische Kartenblätter 148 Brenner, 175 Sterzing, 117–124, Geologische Bundesanstalt, Wien
- Schönlaub, H.P., H.C. Forke. 2007. Die post-variszische Schichtfolge der Karnischen Alpen - Erläuterungen zur Geologischen Karte des Jungpaläozoikums der Karnischen Alpen (1:12.500). Abhand. Geolog. Reichsanst. 61: 3-157
- Schulz, O., Fuchs, H., 1991. Kohle in Tirol: Eine historische, kohlenpetrologische und lagerstättenkundliche Betrachtung. Archäologische Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt, 13: 123–213
- Stache, G. 1872. Über die Steinkohlenformation der Zentralalpen, V. R.-A.
- Sternberg, K.M., 1820-1838. Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt: v. I II, Regensburg und Prag. Gedruckt bei Christoph Ernst Brenck's Wittve
- Stingl, V., 2016. Fritz Kerner von Marilauns „Mineralogisches Verwandlungsbilderbuch“, Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Band 156, Heft 1–4, S. 27–39, Wien
- Stokes M. C., 1910. Ancient Plants: Being a simple account of the past vegetation of the Earth and of the recent important discoveries made in this realm of nature study, London, Glasgow, and Bombay Blackie & Son Ltd
- Stur, D. 1871. Geologie der Steiermark: Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des Herzogthumes Steiermark, Graz, 1865, im Auftrage des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark geschrieben in den Jahren 1866 bis 1871, Graz : Geogn.-Mont. Verein für Steiermark
- Unger, F. 1840. Ueber ein Lager vorweltlicher Pflanzen auf der Stangalpe in Steiermark, Steiermärkische Zeitschrift, N.F., 6, 1, 140–153, Graz
- Unger, F. 1847. Chloris protogaea. Beiträge zur Flora der Vorwelt, 149 S., Wilhelm Engelmann, Leipzig
- Wachtler M., Wachtler N. 2022: Die mitteldevonische Flora_Explosion. Dolomythos, Innichen, Italy
- Wachtler M., 2023a. Fossil plants from the Upper Carboniferous of the Eastern Alps; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); pp. 1-8
- Wachtler M., 2023b. *Calamites* horsetails of the Alps in the Carboniferous; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy), pp. 9-46
- Wachtler M., 2023c. Sigillariaceae of the Carboniferous in the Eastern Alps; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); pp. 47-82
- Wachtler M., 2023d. Rise and Fall of the Sigillaria Seed Clubmoss; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy), pp. 83-94
- Wachtler M., 2023e. *Lepidodendron* clubmoss of the Carboniferous in the Alps; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); pp. 95-104
- Wachtler M., 2023f. Ferns from the Alpine Late Carboniferous; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); pp. 105-154
- Wachtler M., 2023g. Seed Ferns from the Alpine Upper Carboniferous; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); 155-180
- Wachtler M., 2016. A strange rising of the lycophyta in the European Triassic. In: Wachtler M., Perner T., Fossil Triassic Plants from Europe and their Evolution, Volume 2: Lycopods, horsetails, ferns, Dolomythos Museum, Innichen, South Tyrol, Italy, p. 3-16
- Wachtler, M., 2016. Farn-Gewächse aus dem deutschen Unteren Keuper (Oberes Ladin, Mitteltrias) von Ilsfeld) S. 54-83, in Wachtler M., 2016. The Middle Triassic Flora of Ilsfeld (Germany) Ladinian, Erfurt Formation - Die mitteltriassische Flora von Ilsfeld (Deutschland) Ladin, Erfurt-Formation, Published by Dolomythos Museum, Innichen, South Tyrol, Italy
- Wachtler M. 2023c. Sigillariaceae of the Carboniferous in the Eastern Alps; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); pp. 47-82
- Wachtler M. 2023e. *Lepidodendron* clubmoss of the Carboniferous in the Alps; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); pp. 95-104
- Wachtler M., 2023f. Ferns from the Alpine Late Carboniferous; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); pp. 105-154
- Wachtler M., 2023g. Seed Ferns from the Alpine Upper Carboniferous; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); 155-180
- Wachtler M., 2016. Triassic Seed ferns from the Dolomites (Northern Italy). In: Wachtler M., Perner T., Fossil Triassic Plants from Europe and their Evolution, Volume 2: Lycopods, horsetails, ferns, Dolomythos Museum, Innichen, South Tyrol, Italy, p. 3-16
- Wachtler M. 2024. The Ferns in the Lower Jurassic, in: Wachtler M., Wachtler N. (eds.), 2024: The Fossil Flora of Early Jurassic; ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); pp. 103-170
- Wachtler M., 2023g. Seed Ferns from the Alpine Upper Carboniferous; in Wachtler M., Wachtler N. (eds.), ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); 155-180
- Weiss C. 1869-1872. Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rhein-Gebiete. Bonn, Verlag A. Henry
- Wachtler M. 2024h. The Ferns in the Lower Jurassic, in: Wachtler M., Wachtler N. (eds.), 2024: The Fossil Flora of Early Jurassic; ISSN 2974-7376, Dolomythos, Innichen (Italy); pp. 103-170
- Weiss C. E. 1870. Studien über Odontopteriden. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Vol. 22, 4, Bonn