©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Neue fossile Pflanzenfunde von *Pleuromeia sternbergii* CORDA aus den Werfener Schichten (Olenekium-Stufe, Unter-Trias) im Oberostalpin Kärntens

Von Friedhelm THIEDIG und Herbert KABON

Zusammenfassung

Die Entdeckung neuer Funde einer teilweise individuenreichen fossilen Flora von Bärlappgewächsen in den Werfener Schichten der Unter-Trias Kärntens brachte neue Erkenntnisse über den Lebensraum und über den biologischen Aufbau dieser Pflanzen. Das am Ulrichsberg bei Klagenfurt, in den Gailtaler Alpen, St. Pauler Bergen und in den Nordkarawanken gewonnene neue Fundmaterial hat der Zweitautor in den letzten 15 Jahren geborgen. Die Untersuchungen führten zunächst zu der Geschichte ihrer Entdeckung in einem bearbeiteten Buntsandstein-Block des Magdeburger Doms vor 175 Jahren. Nach dem sehr einschneidenden klimatisch-geologischen Ereignis an der Perm-Trias-Grenze besiedelten diese Bärlappgewächse vor ca. 245 Millionen Jahren als Pionierpflanzen sandig-tonige Ablagerungen in einer Küstenebene auf einer Insel oder Halbinsel am Nordrand des Tethys-Ozeans in einer Position von etwa 20° nördlicher Breite. Die zuerst in Mitteldeutschland im obersten Teil des Mittleren Buntsandsteins der Solling-Folge (Olenekium-Stufe) entdeckten etwa 1–2 m hohen unverzweigten beblätterten Stämme waren sukkulent, konnten also Wasser speichern, um eine längere jährliche Trockenphase zu überleben. Zwischen den beiden Standorten in Mitteldeutschland (einschließlich der Eifel) und Kärnten lagen damals vor der Entstehung der Alpen bergige Abtragsgebiete, ein Meeresarm und eine Entfernung von mehr als 1.000 km. Die Werfener Schichten vom Ulrichsberg und in den St. Pauler Bergen führen in den höheren Anteilen marine Fossilien mit zahlreichen Ceratiten, Meeresmuscheln und -schnecken. Die Pflanzenreste sind von Flüssen an den Strand des Tethys-Ozeans gespült und mit einer Meeresfauna vermischt worden.

Schlagworte

Bärlappgewächs (fossil), *Pleuromeia sternbergii* CORDA, Unter-Trias, Werfener Schichten, Kärnten, Ulrichsberg, St. Pauler Berge, Nordkarawanken, Ober-Ostalpin

Abstract

Recent findings of the fossil club moss Pleuromeia sternbergii (MÜNSTER) CORDA in Carinthia (southern Austria) contribute to new understanding to the biology of this fossil plant and its environment. Six new localities have been detected by the second author at the Ulrichsberg near Klagenfurt in Carinthia, at the Gailtaler Mountains, St. Pauler Berge and Northern Karawanken during the last 15 years. Our investigations led to the first discovery of this plant at the Magdeburger cathedral. 175 years ago a weathered work sandstone had fallen down from the tower during repair works, burst, and released a print of a still unknown fossil plant, in fact the fossil club moss that was called first *Sigillaria sternbergi* MÜNSTER, some years later *Pleuromeia sternbergii* CORDA, and belongs to the Olenekium stage of the Lower Triassic and is about 245 million years old.

At that time many plants and animals were extinct over the whole world after an incisive geological-climatological event at the Permian-Triassic boundary. Soon after that Pleuromeia, the first club moss plant, appeared as a pioneer on sandy-clayey river deposits close to a coastal plain on an island or peninsula at the position of about 20° north near the Tethys Ocean. That plant were about up to 2 m high, with succulent stem and leaves that are able to store water to survive longer periods of dry climate during the year. Between the two locations of *Pleuromeia sternbergii* CORDA in Middle Germany and Carinthia in Southern Austria were areas of denu-

Keywords

Club moss (fossil), *Pleuromeia sternbergii* CORDA, Lower Triassic, Werfen beds, Carinthia (Southern Austria), Upper East Alpine Nappe System

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

dation, arms of the Tethys Ocean and a distance more than 1.000 km. The Werfener Schichten (Werfen beds thin sandy, silty to clayey) of Ulrichsberg and St. Pauler Berge include marine fossils too, like ceratites (fossil squids), molluscs and star fish. The remnants of the plants have been transported by rivers to the shore and have been mixed with the marine fauna close to the shore.

Einführung

Über vermutete Funde der fossilen Untertrias-Pflanze *Pleuromeia sternberggii* CORDA in Kärnten wurde zuerst von ZAPFE (1958) als *Knorria sp*. (oder *Pleuromeia sp*.) berichtet. Er hatte die von dem in den Jahren 1916 bis 1923 ehrenamtlich tätigen Kustos Hans Taurer Ritter v. Gallenstein (1846–1927) und dessen Vater Anton v. Gallenstein in den Jahren 1905–1914 aufgesammelten Fossilien aus den Werfener Schichten des Ulrichsberges, dem Klagenfurter Hausberg „Mons Carantanus", bearbeitet. Dies geschah durch die aktive Vermittlung des Geologen und Paläontologen Franz Kahler (1900–1995), dem langjährigen Direktor des Landesmuseums für Kärnten und Ehrenvorsitzenden unseres Vereins. Die in der Schausammlung des Landesmuseums später ausgestellten Stücke von *Pleuromeia sternbergii* CORDA wurden allerdings mit *Knorria sp*. bezeichnet.

Die Bezeichnung „*Knorria*" ist kein Gattungs- oder Artname, sondern steht für einen Erhaltungszustand der Stämme von fossilen Schuppenbäumen (meist Lepidodendron). „Es ist ein Ausguss des durch den Verlust der Mittelrinde entstandenen Hohlraumes mit den in die Außenrinde hineinführenden, spiralig gestellten Blattspuren" (LEHMANN 1985: 206, Abb. 63).

Weitere Funde von *Pleuromeia sternbergii* CORDA machten THIEDIG & CHAIR (1974) in den St. Pauler Bergen sowie Dr. Elisabeth Scheriau-Niedermayr (in: AMEROM, VAN et al. 1976) in den westlichen Gailtaler Alpen bei Kötschach. Zuletzt haben THIEDIG & FROHNERT (2008) in einer Arbeit über die Geologie des Ulrichsberges auf die ersten Funde vor fast einhundert Jahren durch Ritter v. Gallenstein aufmerksam gemacht. Dies führte zu dem Hinweis auf neue zahlreiche *Pleuromeia*-Fundstücke vom Ulrichsberg, der bedeutendsten österreichischen Fossillagerstätte in den Werfener Schichten, die der Zweitautor schon vor 15 Jahren entdeckt hatte.

Hier wird über die Entdeckungsgeschichte der *Pleuromeia sternbergii* CORDA-Pflanze berichtet, deren erste Benennung und Abbildung 1839 durch Georg Graf zu Münster (1776–1844) *als Sigillaria sternbergii* erfolgte (MÜNSTER 1839) und über verschiedene Rekonstruktionen der zur Ordnung der Bärlapppflanzen (Lycopodiales) gehörenden Pflanze. Wichtige spätere Funde, besonders die in situ Funde in der Eifel (FUCHS et al. 1991) werden dargestellt und eine erste Beschreibung der neuen bemerkenswerten Funde vom Ulrichsberg, von den Gailtaler Alpen, St. Pauler Bergen und Nordkarawanken gegeben.

Geschichte der Entdeckung

Die Geschichte der Entdeckung des fossilen Bärlappgewächses *Pleuromeia sternbergii* (MÜNSTER) CORDA beginnt mit Reparaturarbeiten am Magdeburger Dom, der ältesten deutschen gotischen Basilika (1209–1520). Nach der Entweihung des Domes 1810 als französisches

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Warenlager und Viehstall unter Napoleon wurde der Magdeburger Dom 1814 nach der Befreiung preußische Patronats- und Garnisonkirche (QUAST & JERRATSCH 2004). Bei der umfassenden Wiederherstellung ab 1825 wurden auch die stark verwitterten Sandsteine einer Turmspitze 1836 ersetzt (Abb. 1). Man sparte sich das mühsame Abseilen der großen verwitterten Blöcke und ließ sie einfach abstürzen. Beim Aufschlag auf das Kopfsteinpflaster zerbarst ein Block und gab den fossilen Abdruck einer Pflanze frei. Der Finder, „der Geheime Rath von Werder in Magdeburg", wusste, dass ein sehr bekannter Sammler und Kenner fossiler Pflanzen, der mit ihm befreundete Bayrische Kammerherr Georg Graf zu Münster (1776–1844) aus Bayreuth, gerade in Magdeburg weilte (Abb. 2). Graf zu Münster erkannte in dem etwa 10 cm langen und 6 cm dicken Stammstück eine neue, bis dahin unbekannte Pflanze, „von der mein Freund so gefällig war, mir die Hälfte abzulassen". Drei Jahre später veröffentlichte Graf zu MÜNSTER (1839) sein Bruchstück (Abb. 3) in der von ihm in Bayreuth herausgegebenen Zeitschrift „Beiträge zur Petrefacten-Kunde" und gab ihm zuerst den Namen *Sigillaria sternbergii*. Der Artname „*sternbergii*" wurde nach dem Staatsbeamten, Paläontologen und Museologen Kaspar Maria Graf von Sternberg (1761–1844) gegeben (Abb. 4), geboren in Serowitz bei Prag, 1772 Domherrenpräbendar in Freising und Regensburg, 1779 Student der Theologie, 1782 Theologus absolutus Coll. Germanicum Rom, 1785 Mitglied des Domkapitels Regensburg (in Forstsachen), 1791 Kanzler in Freising, 1805–1806 in Paris, u. a. Besuche bei A. v. Humboldt, 1806 Vizepräsident der Deutschen Regierung in Regensburg, Präsident des Böhmischen Nationalmuseums in Prag, hatte Briefwechsel mit Goethe, publizierte u. a. Versuch einer geognostisch-botanischen Flora der Vorwelt (1820–1838), † 1844 in Brzesina bei Prag (WIEFEL 1997).

Abb. 1:
Dom zu Magdeburg, Ölgemälde von Carl Georg Hasenpflug 1826/27 im Kulturhistorischen Museum Magdeburg. Zu dieser Zeit war der Sandsteinblock mit der fossilen Pflanze noch auf einer der beiden Turmspitzen. Nach einer käuflichen Postkarte des Kunstverlages Peda, Passau.

Er sah eine Ähnlichkeit mit Karbon-Perm-zeitlichen Sigillarien (Siegelbäume) und vermutete irrtümlich, dass das Stück aus Steinbrüchen des bei Magdeburg vorkommenden devonischen Grauwacken-Sandsteins stamme. In Wirklichkeit handelte es sich aber um ein Stück aus den oberen Teilen des Mittleren Buntsandsteins (obere Solling-Folge) höchst wahrscheinlich aus dem Merkel'schen Steinbruch am östlichen Stadtrand von Bernburg/Saale (HAUSCHKE et al. 2005). Diese Sandsteine der Solling-Folge werden in die Olenek-Stufe (veraltet: Skyth) der Unter-Trias eingeordnet, mit einem Alter von etwa 246 Millionen Jahren (DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION 2002). Graf zu Münsters

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 2:
Porträt des Bayrischen Kammerherrn und Paläontologen Georg Graf zu Münster (1776–1844) in Bayreuth.
Foto: Dr. H. Tischlinger, D-85134 Stammham, nach einer Vorlage des Titelblattes in: Münster, G. zu (1845): Beiträge zur Petrefaktenkunde (2. Auflage) Bayreuth). Bleistiftzeichnung von Garwart (1845).

bedeutende Sammlung mit mehr als 12.000 „Fossilien" gelangte in die Sammlungen des Paläontologischen Museums München und des heutigen Urweltmuseums in Bayreuth. Leider blieben alle unsere intensiven Nachforschungen in München, Bayreuth, Bernburg, Halle und Dessau nach dem 1839 zuerst abgebildeten Stammstück erfolglos.

Wenige Jahre später, im Jahre 1850 legte der Geologe und Paläontologe Ernst Beyrich (1815–1896) auf einer Sitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft Exemplare der *Sigillaria sternbergii* vor, „welche schon vor längerer Zeit durch Herrn v. Kummer in die oberberghauptmannschaftliche Mineralien-Sammlung (in Berlin) aus einem Steinbruch im bunten Sandstein bei Alten-Salza nahe Schönebeck (südlich Magdeburg) gelangt" seien, die aber zunächst ohne Namen geblieben waren (Beyrich 1850). Zwei Jahre später beschreibt 1852 der Zoologe und Paläontologe Oberbergrat Ernst Germar (1786–1853) in Halle die *„Sigillaria Sternbergii* MÜNST." aus dem bunten Sandsteine" ausführlich mit sechs Abbildungen von „Wurzelstücken, Rindenabdrücken und Blättern" (Germar 1852, Taf. VIII). Er erwähnt, dass der aus Reichenberg in Böhmen stammende Botaniker August Karl Corda (1809–1849) eine eigne Gattung „*Pleuromeya*" für diese Pflanzenreste vorgeschlagen hatte.

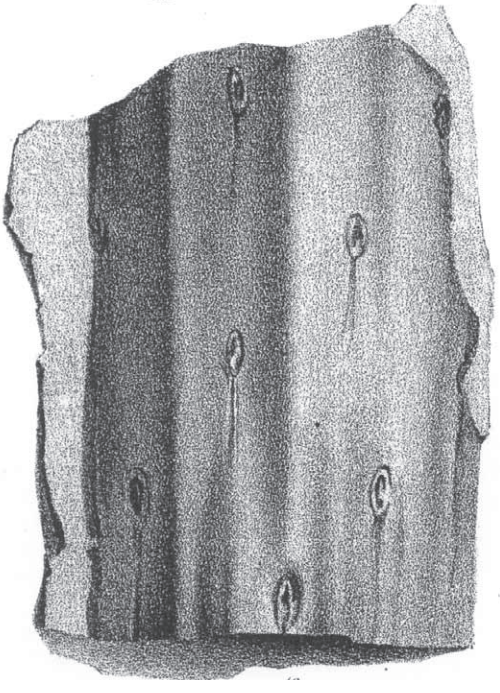

Abb. 3:
Halbiertes Bruchstück vom Stamm der fossilen Pflanze *Pleuromeia sternbergii* (MÜNSTER) CORDA, das in dem 1836 abgestürzten Buntsandstein-Block von der Turmspitze des Magdeburger Doms verborgen war. Ältestes namengebendes Stück für die Erstbezeichnung *Sigillaria sternbergii* MÜNSTER (1839).
Foto: F. Thiedig

August Karl Joseph Corda (Abb. 5) wurde 1809 in Reichenberg in Böhmen geboren, schon als Handlungslehrling besaß er eine Vorliebe für naturhistorische Studien. A. v. Humboldt holte ihn nach der Publikation einer botanischen Monographie (1829) nach Berlin. 1834 wurde er Kustos der Zoolo-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

gischen Abteilung des Vaterländischen Museums in Prag. Von ihm stammen u. a. „Skizzen zur vergleichenden Anatomie vor- und jetztzeitlicher Pflanzenstämme“ im 2. Band „Flora der Vorwelt“ von Kaspar Maria von Sternberg (1838) und in „Beiträge zur Flora der Vorwelt“ (Prag 1845). Er ertrank 1849 beim Untergang des Bremer Seglers „Victoria“ im Atlantik bei der Rückfahrt von einer Forschungsreise nach Texas.

Abb. 4:
Porträt des Gründers des Tschechischen Nationalmuseums in Prag, Kaspar Maria von Sternberg (1761–1838, mit versteinerter Pflanze), Theologe, Politiker, Mineraloge, Botaniker. Regensburg und Prag. Ölgemälde 1838 von Alexander Clarot (1796–1842). Narodni Muzeum Praha

GERMAR (1852) selbst blieb aber bei dem Gattungsnamen *Sigillaria*, weil er das vorgelegte Exemplar für nicht „scharf genug hielt“, ihm einen neuen Namen zu geben. Der neue Name „*Pleuromeia*“ bedeutet „Kleinere Rippe“, von πλευρα (pleura, Rippe) und μειον (meion, Komperativ von klein), damit waren wohl die kleinen dünnen Stammstücke namengebend. GERMAR 1852 bildet „entrindete Stammstücke“ und einen „Gipfel des Stammes mit Blättern“ ab. Er erwähnt auch zahlreiche Stücke aus dem Dresdner Mineralogischen Museum, die er, nebst selbst gesammelten, zum Vergleich erhielt.

Von Carl Bischof, „wirkl. Mitglied des Naturwissenschaftlichen Vereins für Thüringen und Sachsen auf dem Mägdesprunge“ (er wurde 1863 als Hüttenmeister im Harz pensioniert und war an der *Pleuromeia* sehr interessiert), stammt die erste Abbildung eines Sporangien-Zapfens einer „Sigillarie“ (*Pleuromeia sternbergii* CORDA), der allerdings 1853 auf dem Kopf stehend gedruckt wurde (BISCHOF 1853: 257, Taf. 8, Fig. 3 u. 1855 mit einer Taf., die in Abb. 8 wiedergegeben ist). In der Sammlung des Geowissenschaftlichen Institutes der Martin-Luther-Universität Halle (Saale) befinden sich noch *Pleuromeia*-Stücke mit Etiketten aus dieser Zeit, die von Germar mit der Bezeichnung „*Sigillaria sternbergi*, Bunter Sandstein Bernburg“ (Abb. 6 und Abb. 7) beschriftet sind.

Abb. 5:
Porträt des Botanikers August Karl Joseph Corda (1809–1849), Kustos der zoologischen Abteilung des Vaterländischen Museums [heute Nationalmuseum] in Prag.
Foto: Wikipedia

Wenige Jahre später bemerkte STIEHLER (1859) in einer längeren Diskussion über diese Pflanze, dass die „neuerdings beliebte Schreibart ‚*Pleuromoia*‘“ falsch sei und *Pleuromeia* lauten müsse. Der in Halle habilitierte Professor für Botanik (1872) und Direktor des Botanischen Gartens in Göttingen (1879), ab 1888 in Straßburg, Hermann zu Solms-Laubach (1842–1915), beschäftigte sich ebenfalls mit der Gattung *Pleuromeia* (SOLMS-LAUBACH 1899).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

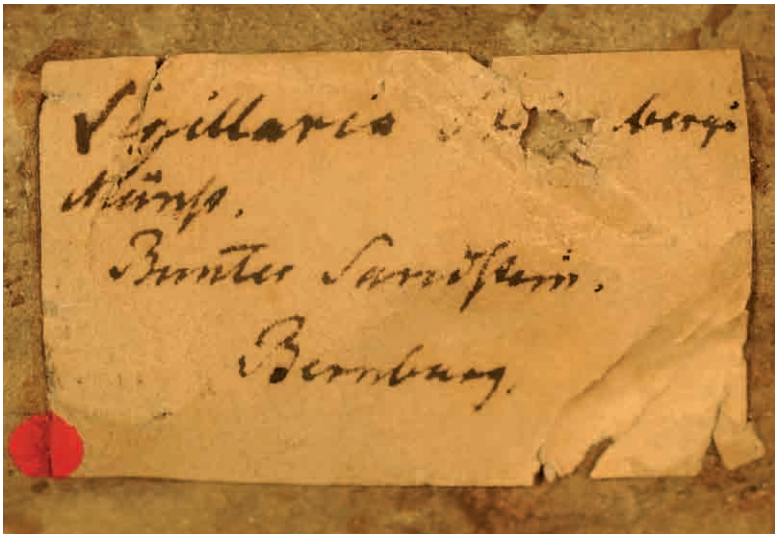

Abb. 6: **Originaletikett *„Sigillaria sternbergii.* MÜNST. Bunter Sandstein. Bernburg“ von E. F. Germar (um 1850, Univ. Halle/Saale) an einem Stammstück der *Pleuromeia sternbergii* CORDA (Abb. 7), Sammlung Geowiss. Inst. Martin-Luther-Universität Halle (Saale). Foto: F. Thiedig**

Stücke seiner Sammlung hat GRAUVOGEL-STAMM 1993 in Straßburg erneut untersucht. POTONIÉ (1904) hat zahlreiche Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen-Reste paläozoischer und mesozoischer Formationen geliefert, darunter auch von der *Pleuromeia sternbergii* CORDA.

WALTHER (1912) versuchte als erster eine Rekonstruktion der *Pleuromeia*-Pflanze, die er für die letzten Nachkommen der Sigillarien hielt. Eine ergänzte Zeichnung stammt von GOTHAN (1924). Sehr ausführlich hat sich der Botaniker Karl Mägdefrau in den 1930er-Jahren mit der *Pleuromeia* beschäftigt, wobei er seine Untersuchungsergebnisse an mehr als 700 Fundstücken in einer Monographie zusammenfasste (MÄGDEFRAU 1931, 1968). Von ihm stammt auch eine verbesserte Rekonstruktion der *Pleuromeia*-Pflanze (MÄGDEFRAU 1968, Zeichnung von 1935).

Der Botaniker und Paläobotaniker Karl Hermann Mägdefrau (1907–1999) wurde in Jena-Ziegenhain geboren, studierte ab 1926 in

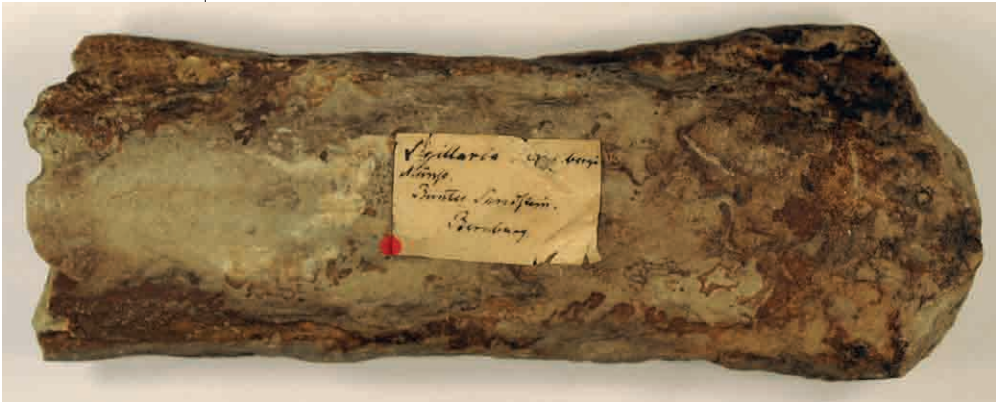

Abb. 7: **Unteres Stammende einer *Pleuromeia sternbergii* CORDA. Vermutlich eines der ältesten erhaltenen Fundstücke, noch mit dem Originaletikett von E. F. Germar (Univ. Halle) 1850 (Abb. 6), mit Beschriftung als *Sigillaria sternbergii* MÜNST. Sammlung Geowiss. Inst. Martin-Luther-Universität Halle (Saale). Foto: F. Thiedig**

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

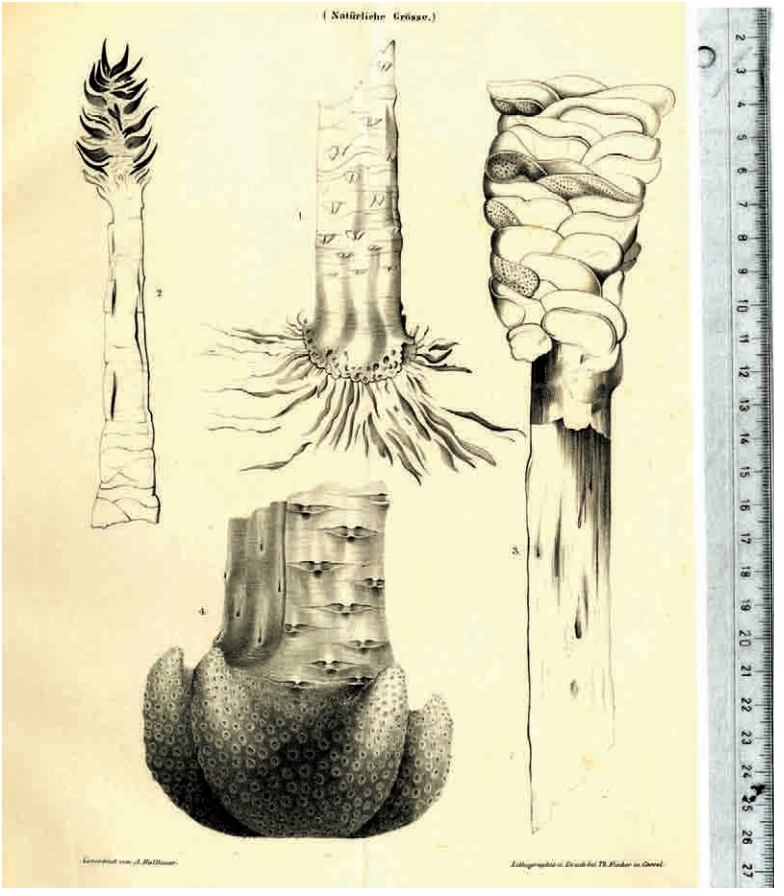

Abb. 8:
Tafel aus BISCHOF (1855): „Beitrag zur Kenntnis der *Pleuromeia* CORDA, den oberen Schichten des bunten Sandsteins zu Bernburg", von Stammstücken mit „vier Lappen des Wurzelstrunkes" und „einer regelmässig ausgebildeten, tannzapfenartigen Frucht", sowie Stammstücke mit Blattnarben.
Foto: F. Thiedig

Jena und München, wurde 1930 promoviert, Hilfskraft im Botanischen Garten Halle/Saale, 1932 Assistent, 1936 Priv. Doz. Universität Erlangen, 1942–1943 Professor an der Universität Straßburg, 1948 Reg.-Rat am Forstbotanischen Institut der Universität München, 1951 ao. Prof. an der Universität München, 1960 o. Prof. am Botanischen Institut der Universität Tübingen, wo der Erstautor als Student Vorlesungen bei ihm besuchte. Nach seiner Emeritierung 1972 lebte er in Deisenhofen bei München, wo er 1999 verstarb.

Weitere Rekonstruktionen der *Pleuromeia*-Pflanze versuchte HIRMER (1933). Der Paläobotaniker Karl Mägdefrau, dachte zuerst, dass *Pleuromeia* mit den baumförmigen Sigillarien des Karbonzeitalters näher verwandt wäre und sich sozusagen aus diesen älteren Formen rückgebildet hätte. Im Karbon Nordamerikas wurden neuerdings *Pleuromeia* ähnliche Pflanzen gefunden *(Chaloneria)*, die eine eigenständige Entwicklungsreihe von den bärlappartigen Vorfahren im Oberdevon vermuten lassen (GRAUVOGEL-STAMM & LUGARDON 2001).

Weitere Arten der Gattung *Pleuromeia* wurden in Ostsibirien von KRYSHTOFOVICH 1923 (Wladiwostock) und auf der Russischen Plattform (Obere Wolga) z. B. *Pleuromeia rossica* (NEUBURG 1960, YAROSHENKO

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

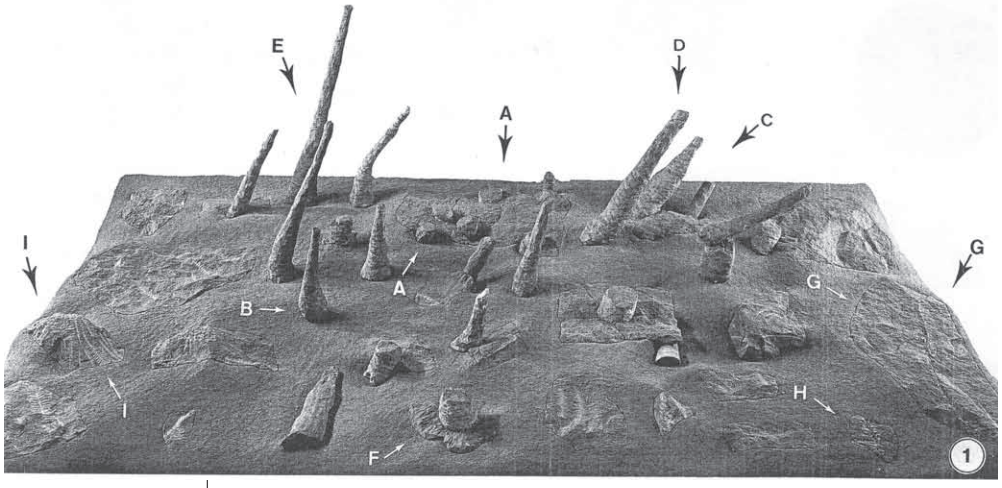

Abb. 9:
Große Buntsandsteinplatte (3 x 1,5 m), Ausgrabungen bei Lammersdorf in der Eifel mit in situ befindlichen Pleuromeia-Standort. Bild aus: FUCHS et al. (1991, Planche 2, Fig.1).

1975, DOBRUSKINA 1982 und LUGARDON et al. 1999) und in China aus der etwas jüngeren Anis-Stufe (vor ca. 240 Millionen Jahren) gefunden (WANG, & WANG 1978, 1982, 1990, MENG et al. 1995).

Eine fast unglaubliche Arbeitsleistung hat MADER 1990 aufgebracht, als er sehr umfassend alle Vorkommen von Buntsandstein- und Keuperpflanzen der Trias von Mitteleuropa mit vielen interessanten Tabellen, stratigraphischen, ökologischen u. a. Gesichtspunkten sehr detailliert in seinem Werk auf 1.582 Seiten aufbereitet hat, darunter auch alle ihm bis 1990 bekannten Fundpunkte mit *Pleuromeia*. Es ist wohl die umfassendste Zusammenstellung über die Verbreitung und Ökologie von *Pleuromeia*.

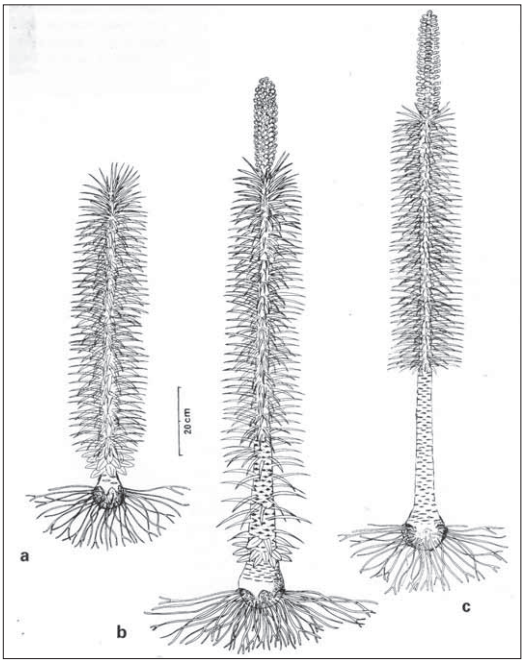

Abb. 10:
Verschiedene Altersstadien von *Pleuromeia sternbergii* CORDA. Aus: GRAUVOGEL-STAMM (1999: 272, Abb. 2): Links: junge, vollständig belaubte Pflanze mit kurzen breiten Blättern nahe der Stammbasis, lange lanzettförmige Blätter weiter oben. Mitte: Fortpflanzungsreife Pflanze, die nahe der Stammbasis einen Teil der Blätter verloren hat. Rechts: Fortpflanzungsreife Pflanze, die an der unteren Hälfte des Stammes alle Blätter verloren hat.

Sensationell waren die Ausgrabungen an dem von MADER 1975 bei einer geologischen Kartierung entdeckten *Pleuromeia sternbergii* CORDA-Vorkommen in der Eifel bei Lammersdorf, die eine Ansammlung von Pleuromeia-Pflanzen in situ (an Ort und Stelle, wo sie vor ca. 246 Mill. Jahren im Sand gewachsen waren) zutage brachte. Hierdurch konnte die Wuchsdichte der unten am Stamm bis zu ca. 10 cm dicken

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Pflanzen ermittelt werden. Auf einer etwa 3 x 1,5 m (ca. 4,5 m²) großen Sandsteinplatte (Abb. 9) wuchsen mehr als 20 aufrecht stehende Exemplare (FUCHS et al. 1991, planche 2, Fig. 1). Der Abstand zwischen den einzelnen *Pleuromeia*-Stämmen liegt zwischen 10–20 (40) cm, die Populationsdichte betrug etwa 5–11 Exemplare pro Quadratmeter (MADER 1990). Die Untersuchungen an dem fossilen Material von Lammersdorf ermöglichten auch neue Rekonstruktionen der *Pleuromeia*-Pflanze in verschiedenen Altersstadien (Abb. 10, aus GRAUVOGEL-STAMM 1999). Eine interessante zusammenfassende sehr gute Beschreibung der *Pleuromeia* mit vielen guten Abbildungen hat GRAUVOGEL-STAMM (1999) publiziert.

Die Bärlapp-Pflanze *Pleuromeia sternbergii* CORDA

Bärlapp-Pflanzen gehören zu den ältesten noch relativ primitiven Gefäß-Sporen-Landpflanzen. Die *Pleuromeia* ist ein heterospores Bärlappgewächs der Unteren Trias und besitzt einen unverzweigten, an guten Standorten bis zwei Meter hoch werdenden Stamm, der in einem einzelnen Sporenzapfen endet. Besonders charakteristisch für diese Pflanze ist der vierlappige Wurzelträger (Rhizophor), von dem schlauchförmige Saugwurzeln, die sogenannten Appendizes, abgingen. Nach dem Abfallen der Wurzeln hinterließen sie am Rhizophor rundliche Male (Stigmarien). Abb. 11, (Ulr-4B) zeigt eine Stammbasis wobei zwei der vier an diesem Exemplar nicht sehr ausgeprägten Lappen sichtbar sind. Der oberste hornartig auslaufende Teil ist abgebrochen. Die Stigmarien sind zwischen den „Hörnern" als rundliche helle Flecken zu erkennen (Abb. 8, aus: BISCHOF 1855). Das in Abb. 12 abgebildete Stück ist Teil der großen Platte vom Ulrichsberg. Besser zu sehen sind die rundlichen Male auf Abb. 22, einem Fundstück aus Wunderstätten (südliche St. Pauler Berge). Die 30 x 38 cm große Platte zeigt zahlreiche kreuz und quer gelagerte Stämme (Abb. 12). Rechts unten ist die in Abb. 12 beschriebene Stammbasis zu sehen. Das Sediment ist ein harter grauer bis brauner feinkörniger glimmerhältiger Sandstein. Es waren einst 1–2 m hohe, krautig beblätterte, wenige cm bis maximal 10 cm dicke, unverzweigte Stämme mit einem zentralen Leitbündel. Die Stämme sind als rundliche bis mehr oder weniger flachgedrückte Steinkerne erhalten, an deren Oberfläche sich längliche bis ovale Male befinden. Da es sich um eine vom Land ins Meer eingeschwemmte (allochthone) Flora handelt, sind Teile des äußeren Stammgewebes durch den Transport abgerieben, so dass nur mehr die Stellen der ehemaligen zu den Blättern führenden Leitbündeln in unterschiedlichen Schnittebenen zu sehen sind. Lücken von nicht erhaltenen Leitbündeln in der äußeren Rinde sind mit Sediment gefüllt und als sogenanntes „Leitbündelmal" sichtbar.

Abb. 11: (Ulr-.4B), *Pleuromeia* Stammbasis mit Rhizophor. Stammdurchmesser 32 mm, Ulrichsberg. Stammstück aus Abb. 12, untere Bildhälfte rechts: Foto: H. Kabon

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 12:
(Ulr- 4), Platte mit zahlreichen *Pleuromeia*-Stämmen (380 x 300 mm), Ulrichsberg. Der längste Stamm ist 370 mm lang, misst an der Basis 35 mm und verjüngt sich nach oben um 10 mm. Ulrichsberg. (Detail: Abb. 11). Foto: H. Kabon

Die Abb. 13 (Ulr-8A) zeigt einen Stammrest mit den beschriebenen Malen inmitten einer marinen Fauna, die Abb. 14 (Ulr-44A) einen 21 cm langen Stammabdruck mit relativ gut erhaltener Oberfläche. Man sieht den Abdruck, den die Rinde im Sediment hinterlassen hat. Auf der Detailaufnahme (Abb. 15) sind die rhombenförmigen Blattpolster durch einen senkrechten Wulst geteilt, so dass seitlich zwei dreieckige Felder entstehen. Knapp über der Mitte des Wulstes ist die Abbruchstelle des Leitbündels zu sehen. Die innere Begrenzung des Rhombus ist wahrscheinlich die Abbruchstelle des Blattes und stellt die eigentliche Blattnarbe dar. Exemplare mit noch erhaltenen Blattpolster/narben sind selten, meistens findet man nur die Steinkerne mit den Leitbündelmalen.

Von diesem Stück ist auch der flachgedrückte Steinkern erhalten, auf dem nur mehr die bereits erwähnen Leitbündelmale zu sehen sind (Abb. 16; ULR-44B). Die zwischen Steinkern und Abdruck knapp 1 mm messende Schicht ist bei der Bergung zu Kohlestaub zerfallen. Dieses Stück dokumentiert eindrucksvoll die unterschiedlichen Erhaltungszustände von *Pleuromeia*-Stämmen. Die spiralig angeordneten Sporophylle (sporangientragende Blätter) bildeten an der Spitze der *Pleuromeia* einen einzelnen Sporenzapfen. (die Zapfen unserer heutigen Koniferen sind Samenzapfen!). Die Abb. 17 (ULR-41) zeigt einen Zapfen, bei dem im

Abb. 13:
(Ulr-8A), *Pleuromeia*-Stamm und marine Fauna (Muschelreste, ?*Gervilleia sp.*) Foto: H. Kabon

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

unteren Bereich die Sporophylle abgefallen sind und die Achse sichtbar wird. Im oberen Teil stehen die Sporophyllen dicht gedrängt, so dass nur der obere Bereich des Sporangiums und der obere Rand des Sporophylls sichtbar sind. Die Zapfen wurden bis 20 cm lang und waren heterospor, die Sporangien bildeten verschiedene große Mega- und Mikrosporen. Aus den Megasporen bildeten sich die weiblichen Vorkeime, aus den Mikrosporen die männlichen. Das größte gefundene Zapfenstück von 10 cm Länge mit abgespreizten Sporophyllen als Zeichen der Reife zeigt Abb. 18 (Ulr-W1). Zapfenfunde sind selten, meist liegen die Sporophylle abgefallen im Sediment eingebettet. Dann ist das große mehr oder weniger kugelige Sporangium sichtbar, das einen Großteil der Fläche des Sporophylls bedeckt, so dass nur der obere Rand sichtbar ist, der bei diesem Exemplar gekerbt ist (Abb. 19, Ulr-B8).

Die heterosporen Bärlappgewächse besaßen ein charakteristisches Organ, die Ligula (Blatthäutchen). Dieses löffelartige Blatthäutchen saß in der Ligulargrube, die sich an der Basis der Blätter befand. Die Ligula war an das Leitbündelsystem angeschlossen und nahm einen Teil des am Stamm herablaufenden Regenwassers auf. An unserem Material ist die Ligulargrube nur an gut erhaltenen Sporophyllen sichtbar, wie auf Abb. 21 (WW-3) direkt über dem Sporangium.

Abb. 14: (Ulr-44A), *Pleuromeia*-Stammabdruck mit erhaltenen Blattpolstern. Länge 210 mm, untere Breite 20 mm, obere Breite 18 mm. Foto: H. Kabon

Die von uns hier in dieser ersten Veröffentlichung gezeigten Fossilien sollen die eigentümliche *Pleuromeia*-Pflanze anhand von Kärntner Material vorstellen, das in den tonreichen Lagen besonders gute Abdrücke hinterlassen hat. Das Besondere ist das Vorkommen von verschiedenen Erhaltungszuständen an einem Exemplar und der Sporophyll mit erhaltener Ligulargrube. Die gefundenen Megasporen und die bei einigen Fossilstücken gut erhaltenen innere Strukturen (Leitbündelverlauf, Stele) werden in einer späteren Publikation veröffentlicht.

Die heute bekannte Verbreitung von *Pleuromeia* in Mitteleuropa

Fast alle bisher in Mitteldeutschland aufgefundenen *Pleuromeia sternbergii*-Pflanzen stammen aus den oberen Sandsteinen des Mittleren Buntsandsteins der Hardegsen- und Solling-Folge (obere Olenekium-Stufe) Mitteldeutschlands. Die ersten Funde wurden vermutlich in Altensalza bei Schönebeck und Sülldorf bei Osterweddingen (beide südlich Magdeburg) gemacht (Stiehler 1859), der erste beschriebene Fund kam von Bausteinen des Magdeburger Domes und stammt höchst wahrscheinlich aus dem Merkel'schen Steinbruch am östlichen Stadtrand von

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 15:
(Ulr-44A): Die Blattpolster aus dem oberen Bereich des Stammabdruckes von Abb. 14 im Detail, Größe eines rhombischen Polsters 7 x 5 mm, Breite des Stammabdrucks 18 mm. Foto: H. Kabon

Bernburg/Saale. Weitere Fundorte in Sachsen-Anhalt sind Nienburg, Niegripp und östlich Halle, in Thüringen bei Singen und Bad Berka, in Hessen im Solling, an der Weser bei Fürstenberg, Karlshafen, Hombressen, Hatzbach und im Knüll, sowie bei Lammersdorf und Kordel in der Eifel (FUCHS et al. 1991). In Frankreich (Lothringen) wurde über Funde nahe Chauffontaine bei Luneville von FLICHE (1903) berichtet.

Die Vorkommen von *Pleuromeia sternbergii* CORDA in Kärnten

Bei einem Ausflug auf den Ulrichsberg im März des Jahres 1995 wurde am Forstweg, der von Beintratten durch den Südosthang führt, ein Felsblock mit Stammresten gefunden, die sich später als zu *Pleuromeia* gehörig erwiesen. Diese Stelle liegt vermutlich unweit des ersten vor über 100 Jahren entdeckten Fundpunktes der Familie Gallenstein. Diese Fundumstände erinnern an die *Pleuromeia*-Erforschungsgeschichte, als im Jahre 1836 bei Instandsetzungsarbeiten am Magdeburger Dom ein Werksteinblock aus Buntsandstein in die Tiefe stürzte und zerbrach, wie bereits beschrieben wurde. In dem darüber liegenden steilen Waldgelände lag weiteres fossilhältiges Material, das aus einer überhängenden Felswand abgebrochen war. Mit Ausnahme der Blätter wurden alle Teile der *Pleuromeia*-Pflanze gefunden. In dem umfangreichen Material befanden sich außer *Pleuromeia* nur ein Koniferen- und zwei Schachtelhalmreste. Die bisher sechs bekannten z. T. neuen alpinen Vor-

Abb. 16:
(Ulr-44B): Der Steinkern des Stammabdruckes von Abb. 14 mit den länglichen Leitbündelmalen. Foto: H. Kabon

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

kommen in Kärnten stammen alle aus den Werfener Schichten des Oberostalpins, zunächst mit fraglichen Stammresten von *Knorria* oder *Pleuromeia*. Die ältesten Fundpunkte liegen am Ulrichberg bei Klagenfurt (Zapfe 1958) und in den St. Pauler Bergen Unterkärntens. Beck-Managetta 1952 hat in der Gegend des Kasparsteines erste Pflanzenreste beobachtet, später wurden *Pleuromeia*-Funde beim Rottensteiner Kreuz (Chair & Thiedig 1973) und neuerdings an einer Forstwegböschung bei Wunderstätten (südliche St. Pauler Berge) gemacht. Diese ebenfalls eingeschwemmte Flora enthält ausschließlich *Pleuromeia*-Reste (Sporophylle, Stämme und Stigmarien), Abb. 21 (WW-3) und Abb. 22 (WW-19) stammen von diesem Aufschluss.

Ein weiterer Fundpunkt wurde an der Westseite des Dobratsch (Nötsch) durch einen neuen Forstweg in ca. 900 m Seehöhe aufgeschlossen. Es handelt sich ebenfalls um eine eingeschwemmte stark fragmentierte Flora, die von Sporophyllen dominiert wird. Über die Pflanzenfunde von *Pleuromeia* und *Voltzia* im Laaser Wald nördlich von Kötschach (Gailtaler Alpen) haben van Amerom et al. (1976) bereits berichtet. Stratigraphisch handelt es sich auch hier um höhere Anteile der Werfener Schichten.

Abb. 17: (Ulr-41): *Pleuromeia*-Zapfen mit teilweise freiliegender Achse und spiralig ansitzenden Sporophyllen. Achsendurchmesser 5 mm, Zapfenlänge 45 mm. Foto: H. Kabon

Ein völlig neuer überraschender *Pleuromeia*-Fundpunkt liegt in den Werfener Schichten der Nordkarawanken in einem östlichen Seitengraben des Waidischbaches. Hier wurden Stammreste und Sporophylle gefunden, Abb. 23 (WAI-1) zeigt einen Steinkern mit Leitbündelmarken. Der sehr bemerkenswerte Fundpunkt befindet sich nur einen Kilometer nördlich des Periadriatischen Lineamentes und liegt somit am Südrand des Oberostalpinen Deckensystems (Abb. 20).

In den höchsten Teilen der Werfener Schichten am Ulrichsberg und in den St. Pauler Bergen sind außerdem zahlreiche Ceratiten, marine Muscheln und Schnecken ge-

Abb. 18: (Ulr-W1): *Pleuromeia*-Zapfen mit abstehenden Sporophyllen, 100 mm lang. Foto: H. Kabon

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 19:
(Ulr-B8): Einzelner Sporophyll mit Sporangium und eingekerbtem Sporophylloberrand (20 mm breit, 20 mm hoch).
Foto: H. Kabon

funden worden, die ein relativ genaues stratigraphisches Alter ergeben, das den Campiler Schichten des Südalpins entspricht und ebenfalls in das obere Olenekium eingestuft wird. Damit treten die Kärntner *Pleuromeia*-Pflanzen zeitgleich wie in Mitteldeutschland auf. Ferner unterstützen die Vorkommen in Kärnten, wie oben bei den einzelnen Fundstellen beschrieben, die Annahme eines mit *Pleuromeia* dominierten Bewuchses.

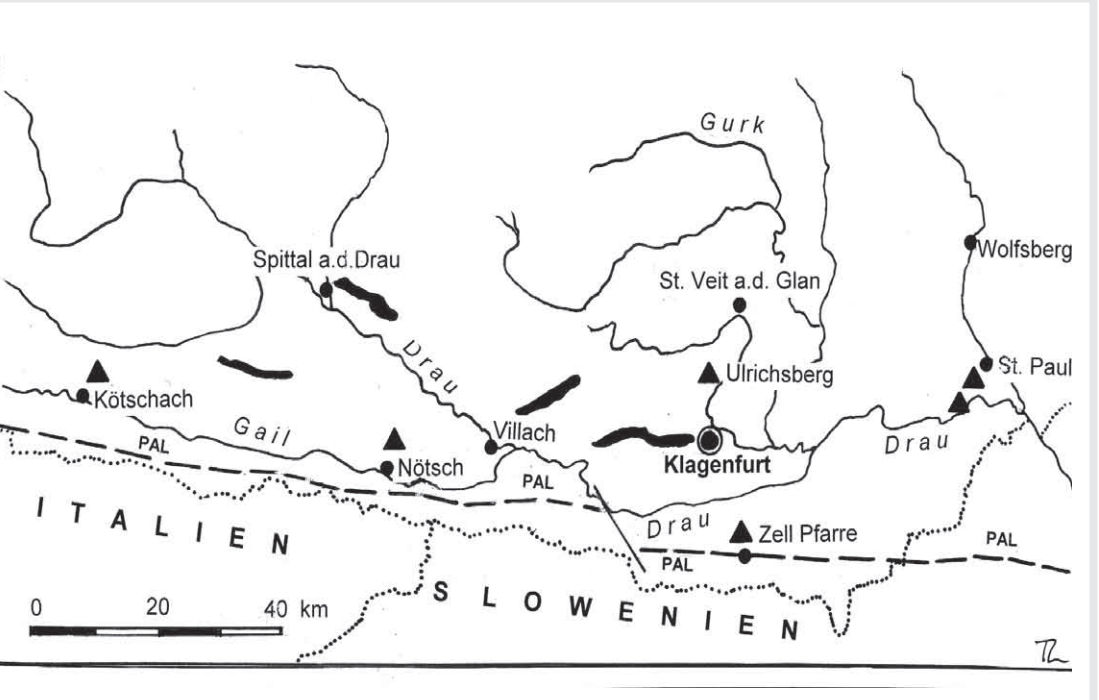

Abb. 20:
Verbreitungskarte von *Pleuromeia* in Kärnten. Schwarze Dreiecke: Oberostalpine Fundstellen von *Pleuromeia sternbergii* CORDA. Gestrichelte Linie (PAL): Periadriatisches Lineament (Südgrenze des Oberostalpins). **Entwurf: H. Kabon/F. Thiedig**

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 21:
(WW-3): Einzelner Sporophyll mit erhaltener Ligulargrube am oberen Sporophyllrand (20 mm breit, 12 mm hoch). Wunderstätten.
Foto: H. Kabon

Die paläogeographische und fazielle Position in der Unter-Trias Kärntens

In der Unter-Trias-Zeit vor etwa 240 Millionen Jahren gab es nur einen einzigen zusammenhängenden Erdteil, die „Pangäa“ (Abb. 24). Teile des Kärntner Raumes lagen am Rande einer von Osten her tief in diese Landmasse eingreifenden Meeresbucht des Tethys-Ozeans etwa 20° nördlich des Äquators an der Nahtstelle zwischen den ursprünglichen Gondwana- und Euro-Asiatischen Kontinenten. Diese Lage auf dem Globus entspricht der Position der heutigen südlichen Sahara. Damit waren diese Bereiche Kärntens Teile des afrikanischen Gebietes des Gondwana-Kontinentes. An dieser Nahtstelle hatte sich durch die Kollision des nordwärts driftenden Gondwana-Kontinents mit der Euro-Asiatischen Platte während der Devon- und Karbonzeit das variszische Gebirge gebildet. Die Abtragsprodukte dieses Gebirges bilden die permischen und untertriassischen Sedimente, die in Kärnten sandig-tonigen, auch meist rötlichen Sandsteine, und die teilweise bunten, meist aber grauen siltsandig-tonigen Schichten der Werfener Schichten, die in Kärnten z. B. am Ulrichsberg, in der Umgebung des Magdalensberges, im Krappfeld, in den St. Pauler und Griffener Bergen, in den Karawanken, in den Gailtaler Alpen und im Drauzug vorkommen. Es handelt sich vor allem um tonige und sandige Gesteine mit gelegentlichen Einlagerungen von Geröllen, die als Permotrias-Sandsteine oder „Alpiner Buntsandstein“ (auch Permoskyth-Sandstein) bezeich-

Abb. 22:
(WW-19): Stigmarien, die Abbruchstellen der Appendices. Durchmesser einer runden Narbe ca. 1 mm. Wunderstätten.
Foto: H. Kabon

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 23:
(WAI-1): *Pleuromeia*-Steinkern vom Aufschluss Waidischbach, Länge 200 mm, unterer Durchmesser 30 mm.
Foto: H. Kabon

net werden. Im höheren Teil dieser rötlichen Folgen treten feine siltsandige tonreiche, dünn geschichtete plattige Gesteine auf, die bunte, meist aber graue Farbtöne zeigen und als „Werfener Schichten" bekannt sind, in denen wir die fossilen Bärlappgewächse gefunden haben.

Es wurde früher häufig die Vorstellung verbreitet, dass besonders die rötlich-bräunlichen Sandsteine reine Wüstenbildungen seien. Die Gesteine zeigen aber sehr deutlich geschichtetes Material mit Korngrößensortierungen, die eindeutig durch fließende Gewässer transportiert und abgelagert wurden. Sie sind ein Zeichen von saisonalen Regen- und Trockenzeiten (Regen im sommerlichen NW-Monsun, (Abb. 25 unten, aus PARRISH 1999: 38, Abb. 2). Vermutlich in Feucht- und Sumpfgebieten haben Amphibien überlebt, wie zahlreiche Funde besonders von Schädeln des *Trematosaurus* u. a. in den Sandsteinschichten beweisen.

Jahrestemperaturen von mehr als 17 °C und ausgiebige Regenzeiten sind für die Rotfärbung der lateritisch beeinflussten Gesteine notwendig (VALETON 1988). Dagegen zeigen die meist grau gefärbten dünnplattigen Werfener Schichten in den höheren Anteilen Einflüsse eines nahen Meeres. Sie zeigen den Beginn der triassischen Transgression (Meeresüberflutung von Süden kommend) in Süd- und Mitteleuropa an.

Abb. 24:
Großer einziger Erdteil Pangäa, Situation der Erdoberfläche zur Zeit der Ober-Trias (vor 230–200 Millionen Jahren). Kärnten lag etwa im Bereich des ersten „T" von Tethys.
Aus: KRENMAYR (2002)

Vergleichen wir die stratigraphischen Verhältnisse in den Regionen Nord- und Mit-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

teldeutschlands mit denen der Alpen, insbesondere Kärntens, dann können wir feststellen, dass etwa gleichzeitig in den Becken Mitteldeutschlands z. T. mächtige Buntsandstein-Ablagerungen vorkommen, die im nördlichen Niedersachsen und Helgoland mehr als 1.000 m mächtig sind. Davon sind ca. 250 m oberer mariner Buntsandstein (Röt) als Mergel, Tonsteine mit Gips und Salz ausgebildet, die als Playa-Sedimente gedeutet werden. In Nord-Bayern erreicht die Mächtigkeit maximal 600 m, wird aber nach Süden immer geringer und südlich einer Linie, die von Zürich kommend am Nordrand des Bodensees, über Ulm, Nordlinger Ries, nördlich von Regensburg in Richtung Böhmen verläuft, gibt es keine Buntsandstein-Ablagerungen mehr. In den Gebieten des Schwarzwaldes, des weiter östlich gelegenen Vindelizischen Landes und des Böhmischen Massivs herrschte Abtragung (vindelizisch-böhmische Insel oder Halbinsel). Dieses höher gelegene Gebiet ohne Bedeckung in der Unter-Trias taucht unter den Nordrand der Ostalpen ab. Im einst südlich anschließenden Gebiet des Helvetikums sind vor allem Kalke und Dolomite (flachmariner Schelf) während der Triaszeit abgelagert worden, belegen daher hauptsächlich einen marinen Einfluss (Abb. 26).

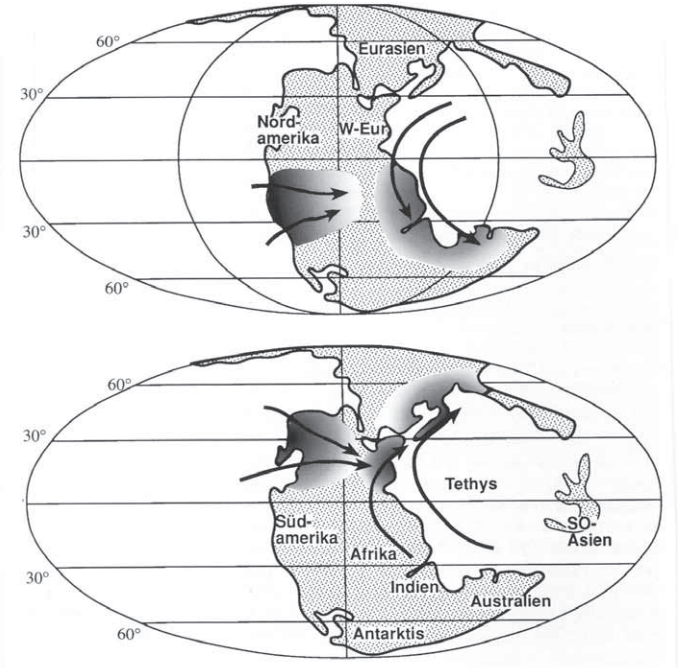

Abb. 25: Haupt-Windrichtungen in Pangäa während des Süd-Sommers (oben), und des Nord-Sommers mit der Regenzeit (unten) in der Triaszeit. Aus: Parrish (1999).

Im Ostteil der Nördlichen Kalkalpen sind bis zu 500 m Werfener Schichten ausgebildet, die zeitlich dem oberen Buntsandstein entsprechen. Rötlicher Unter-Triassischer Alpiner Buntsandstein tritt vor allem in den Profilen des Drauzuges, der Nordkarawanken und der Lienzer Dolomiten sowie in Mittel- und Unterkärnten auf. Am Ulrichsberg, im Krappfeld und in den St. Pauler Bergen Kärntens sind etwa 80 bis 100 m bunte sandig-tonige Werfener Schichten ausgebildet, die in den höheren Anteilen marine Fossilien enthalten. Beim Bau des Eisenbahntunnels durch die St. Pauler Berge wurde Gips in den Werfener Schichten angetroffen (Thiedig et al.1975). In den Nördlichen Karawanken, Gailtaler Alpen und Lienzer Dolomiten ist das Olenekium (früher oberer Teil des Skyth) als Werfener Schichten tonig-sandig mit Gips entwickelt und bis zu 200 m mächtig. In den Karnischen Alpen und südlichen Karawanken, südlich des Periadriatischen Lineamentes mit seiner bedeutenden rechtsseitigen (dextralen) Seitenverschiebung, sind die Werfener Schichten mit ca. 80 m Mächtigkeit tonig-mergelig, teilweise dolomitisch vertreten. Sie werden in den Dolomiten und Südalpen in die tieferen Seiser und die höheren Campiler Schichten gegliedert, letztere entsprechen den Werfener Schichten am Ulrichsberg, im Krappfeld und in den St. Pauler Ber-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

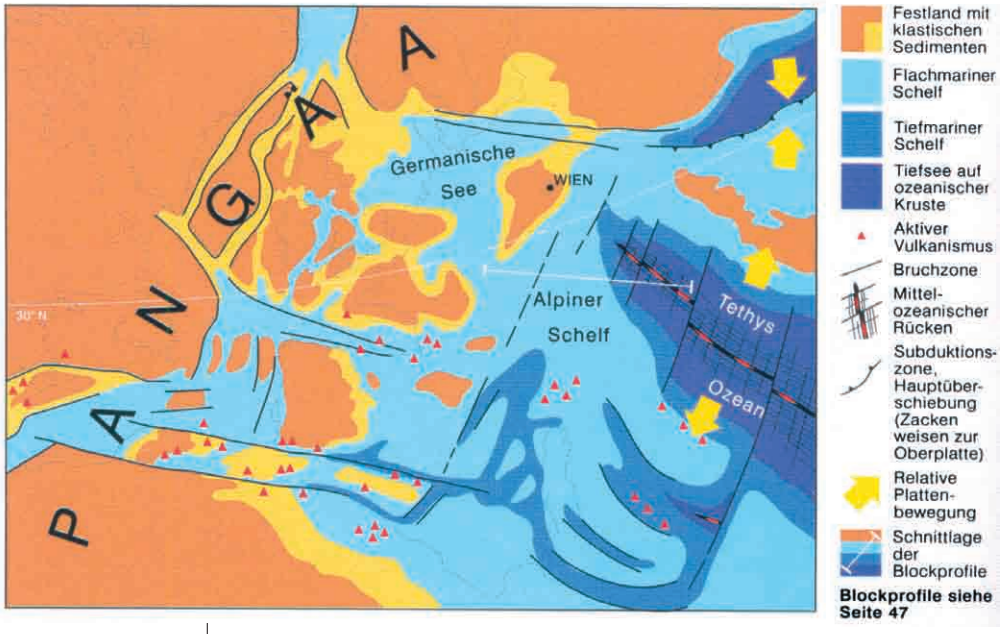

Abb. 26: Paläogeographie des Alpinen Raumes und Umgebung zur Zeit der Ober-Trias (vor ca. 230–200 Millionen Jahren). Kärnten befand sich während der Unter-Trias-Zeit bei 20° Nord vermutlich im Bereich nördlich des Alpinen Schelfs. Aus: KRENMAYR (2002).

gen (ÖSTERREICHISCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION 2004). Aus diesen Ausführungen ergibt sich, dass die in den Ostalpinen Decken eingelagerten oder als Schürflinge an Deckenbahnen mitgeschleiften, teilweise quarzitischen, Buntsandstein-Vorkommen von einer damals weiter südlich existierenden großen Insel oder Halbinsel im nördlichen Tethys-Ozean stammen müssen, die bisher noch auf keiner Karte dargestellt sind.

Die Distanz zwischen den mitteldeutschen und den ostalpinen *Pleuromeia*-Fundpunkten

Man kann die räumliche Entfernung der *Pleuromeia*-Vorkommen zur Zeit der Buntsandstein-Bedeckung mitteldeutscher Gebiete und einer vermuteten ostalpinen (Halb-)Insel mit den Werfener Schichten am Südrand der Ostalpinen Decken nur schwer abschätzen. Von Bernburg bis zum Nordrand der Alpen bei Salzburg sind es etwa 450 km, während die heute auf ca. 130 km zusammen geschobenen Ostalpen ursprünglich zwischen Salzburg und dem Periadriatischen Lineament eine geschätzte Ausdehnung zwischen 500 und 1.000 km besessen haben mögen. Es wuchsen daher die heute fossilen *Pleuromeia*-Vorkommen in Kärnten früher an der Südküste einer einstigen Tethys-(Halb-)Insel weit mehr als 1.000 km entfernt von denen in Mitteldeutschland.

Klimabedingungen mit NW-Monsun, *Pleuromeia* als Pionierpflanze

An der Zeitgrenze Perm-Trias, die mit dem Beginn des Erdmittelalters zusammenfällt, ist ein schwerwiegendes vermutliches Klima-Ereignis auf der Erde eingetreten. Dabei sind außergewöhnlich viele Tier- und Pflanzenarten, wie z. B. die ebenfalls zur Klasse der Lycopodiopsida (Bärlapp-Pflanzen) gehörenden Lepidodendren (Schuppen-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

bäume) und Sigillarien (Siegelbäume), beispielsweise auch alle paläozoischen Gruppen der Korallen sowie bei den Ammonoideen, die Goniatiten, bei diesem verheerenden Geschehen ausgestorben. Es hat lange gedauert, bis sich z. B. die Vegetation wieder erholt hat und eine Weiterentwicklung zu beobachten ist. So gehört die *Pleuromeia* in der Unter-Trias zu einem Typ von „Pionierpflanzen", die sich zusammen mit Farnen und Schachtelhalmen auf den großen Sand- und Schotterflächen im Vorland der variszischen Gebirge ansiedelten. Der Monsun-Regen war im Sommer vermutlich spärlich, die Wolken mussten einen weiten Weg über die große Landmasse von dem angegliederten nordamerikanischen Teil bis zum europäisch-nordafrikanischen Küstengebiet überqueren (Abb. 25 unten). Insgesamt war das Klima ziemlich warm und trocken in der äquatornahen Zone.

Nach den in situ Ausgrabungsbefunden von Lammersdorf in der Eifel kann man im Durchschnitt mit etwa 5 bis 11 *Pleuromeia*-Pflanzen pro Quadratmeter rechnen. Da die Pflanzen maximal zwei Meter erreichten, haben viele der gefundenen recht dünnen Stammreste vielleicht nur durchschnittliche Höhen von höchstens einem Meter erreicht, sie haben sicher auch nicht viel Schatten gespendet. Die Vorstellung eines Schatten spendenden Waldes scheint etwas übertrieben, wenn man die Rekonstruktion des *Pleuromeia*-Bewuchses auf der Saurier-Ausstellung im Naturkundemuseum Stuttgart 2007 betrachtet (Abb. 27). Von Mägdefrau (1952) stammt der erste Versuch, ein Vegetationsbild der Buntsandstein-Landschaft mit *Pleuromeia* zu entwerfen (Tafel 8). Die Pflanze selbst war, wie auch die Funde zeigen, eine wasserspeichernde Pflanze (stammsukkulent), wahrscheinlich waren die (bei unseren Aufsammlungen leider fehlenden) Blätter ebenfalls Speicher (blattsukkulent).

Abb. 27: Vegetationsmodell der Buntsandsteinzeit mit *Pleuromeia*-Bewuchs. Saurier-Ausstellung 2007 des Museums für Naturkunde Stuttgart, Am Löwentor. Foto: F. Thiedig

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Dank

Für die – wenn auch leider vergebliche – Suche nach dem zuerst von Graf zu Münster abgebildeten Stammstück des fossilen Bärlappgewächses *Sigillaria sternbergii* MÜNSTER danken wir Herrn Dr. J. Rabold vom Urwelt-Museum (Oberfränkisches Erdgeschichtliches Museum in Bayreuth). Herrn Dr. H. Tischlinger, Stammham (Krs. Eichstätt), sind wir besonders dankbar für die prompte Beschaffung der beiden Porträts von Graf zu Münster und Kaspar Maria von Sternberg. Herr Dr. R. Wiermann, Direktor des Schlossmuseums Bernburg/Saale hat keine Mühe gescheut, die alten wertvollen Stücke von *Pleuromeia* auf dem Dachspeicher ausfindig zu machen und uns für Aufnahmen bereit zu stellen. Ebenso danken wir Frau Dr. A. Hesse im Museum für Naturkunde in Dessau für ihre freundlichen Bemühungen um die Pleuromeia-Stücke in den Anhaltischen Sammlungen, sowie für den wertvollen Hinweis auf die wissenschaftliche Tätigkeit des 1863 pensionierten Hüttenmeister Bischof aus Mägdesprung im Harz, der sich sehr um diese fossile Pflanze verdient gemacht hat.

Was führte zur Überlegenheit von *Pleuromeia* gegenüber anderen Pflanzen?

Aus dem Thüringischen Chirotherien-Sandstein (etwa gleich alt mit der Hardegsen Folge) von Forschengereuth in Südthüringen stammt das einzige bisher gefundene verkieselte *Pleuromeia*-Stück mit Erhaltung anatomischer Strukturen (ROSELT 1992). An diesem Stück konnten knäuelartige Haarbüschel entdeckt werden, die die gesamte Oberfläche der Blätter und des Stammes bedeckten und mit dem Wasserleitungssystem verbunden waren. Die Haarbüschel wirkten als Sammelorgane für den nächtlichen Tau und bei Tag schützten sie die Oberfläche von Stamm und Blättern vor der austrocknenden Wirkung von Sonne und Wind. Weitere Wasseraufnahme erfolgte durch die Ligulae an den Blattbasen, die am Stamm herablaufendes Regenwasser aufnahmen. *Pleuromeia* verfügte mit den Wurzeln, dem Ligularsystem und den Haarbüscheln über ein multiples Wasserversorgungsnetzwerk und hatte zusätzlich noch die Möglichkeit der Wasserspeicherung im Stamm und in den Blättern (Sukkulenz). Mit diesem Stufensystem der Wasserversorgung war *Pleuromeia* den anderen Pflanzen überlegen und wurde zur „Leitform der Erholungsphase" nach der permischen Krise (GRAUVOGEL-STAMM 1999).

Anmerkung

Die *Pleuromeia*-Fossilien werden nach Ende der wissenschaftlichen Bearbeitung in der Paläobotanischen Sammlung des Kärntner Botanikzentrums des Landesmuseums in Klagenfurt aufbewahrt.

LITERATUR

AMEROM, H. W. J. VAN, M. BOERSMA & G. NIEDERMAYR (1976): Bericht über erste Pflanzenfunde aus der Trias-Basis der westlichen Gailtaler Alpen bei Kötschach (Kärnten, Österreich). – Carinthia II, 166./86.: 103–112, Klagenfurt.

BECK-MANNAGETTA, P. (1955): Der Bau der östlichen St. Pauler Berge. – Jb. Geol. B.-Anst., 98.: 67–92, Wien.

BEYRICH, E. (1850): Vorlage von *Sigillaria sternbergii*. – Z. d. Geol. Ges. II.: 174–175.

BEUTLER, G. & J. SCULC (1999): Die paläogeographische Entwicklung des Germanischen Beckens in der Trias und die Verbindung zur Tethys: 69–80. In: HAUSCHKE, N. & V. WILDE (1999): Trias. Eine ganz andere Welt. Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter. – Dr. Friedrich Pfeil Verlag, 647 S., München.

BISCHOF [II], C. (1853): Vorlage von Zeichnungen von Sigillarien. – Z. Ges. Naturwiss., hrsg. von Naturwiss. Verein f. Sachsen u. Thüringen, 257 S., Halle (Saale).

BISCHOF [II] C. (1855): Beitrag zur Kenntnis der Pleuromeia CORDA aus den oberen Schichten des bunten Sandsteins zu Bernburg. – Mägdesprung im Selbstverlag, S.3–4 mit Tafel, Mägdesprung, Quedlinburg.

CHAIR, M. M. & F. THIEDIG (1973): Ein bedeutsamer Ammonitenfund in den Werfener Schichten (Skyth) der St. Pauler Berge in Ostkärnten (Österreich). – Der Karinthin 69: 60–63, Hüttenberg.

DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (2002): Stratigraphische Tabelle von Deutschland. – Potsdam.

DOBRUSKINA, I. A. (1982): Triassic floras of Eurasia. – Acad. Sci. USSR Trans., 365: 1–193, Moskau.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

FLICHE, H. (1903): Sur les Lycopodinées du Trias en Lorraine. – Compt. rend. acad. sc. 136: 907–908.

FUCHS, G., L.GRAUVOGEL-STAMM & D. MADER (1991): Une remarquable flore à *Pleuromeia* et *Anomopteris* in situ du Buntsandstein moyen (Trias Inférieur) de L'Eifel (R. F. Allemagne) Morphologie, Paléoécologie et Paléogéographie. – Palaeontographica, Abt. B, 222: 89–120, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

GERMAR, E. F. (1852) *Sigillaria Sternbergii* MÜNST. aus dem bunten Sandsteine. – Z. d. Geol. Ges. IV.: 183–189, Tafel VIII, Berlin.

GOTHAN, W. (1924): Paläobiologische Betrachtungen über die fossile Pflanzenwelt. – Soergels Fortschr. d. Geol. u. Paläont., Heft 8, Berlin.

GRAUVOGEL-STAMM, L. (1993): *Pleuromeia Sternbergii* (MÜNSTER) CORDA from the Lower Triassic of Germany – further observations and comparative morphology of ist rooting organ. – Rev. Rev. Palaeobot. Palynol., 77: 185–212, Amsterdam.

GRAUVOGEL-STAMM, L. (1999): *Pleuromeia sternbergii* (MÜNSTER) CORDA eine charakteristische Pflanze des deutschen Buntsandsteins: 271–282. In: HAUSCHKE, N. & V. WILDE (1999): Trias. Eine ganz andere Welt. Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter. –Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 647 S., München.

GRAUVOGEL-STAMM, L. & B. LUGARDON (2001): The Triassic *Pleuromeia* and *Annalepis:* relationships, evolution, and origin. – American Fern Journal 91 (3): 115–149.

HAUSCHKE, N. & V. WILDE (1999) (Hrsg.): Trias. Eine ganz andere Welt. Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter. – Dr. Friedrich Pfeil Verlag, 647 S., München.

HAUSCHKE, N., U. K. SHUKLA & A. BECKER (2005): Der Chirotheriensandstein (Solling-Formation, Mittlerer Buntsandstein) im Merkelschen Steinbruch in Bernburg an der Saale (Sachsen-Anhalt) – neue Untersuchungen in einem klassischen Aufschluss. – Hallesches Jb. Geowiss., Reihe B, Beiheft 19: 121–128, Halle (Saale).

HIRMER, M. (1933): Rekonstruktion von *Pleuromeia* CORDA, nebst Bemerkungen zur Morphologie der Lycopodiales. – Paläontographica B 78: 47–56, Stuttgart.

KRENMAYR, H. G. (Hrsg.) (1999): Rocky Austria. Eine bunte Erdgeschichte von Österreich. – Geologische Bundesanstalt, 63 S., Wien.

KRYSHTOFOVICH, A. (1923): *Pleuromeia* and *Hausmannia* in Eastern Sibiria, with a summary of recent contributions to the Palaeobotany of the region. – Amer. Journ. Sc. 5, Ser. 5.

LEHMANN, U. (1985): Paläontologisches Wörterbuch. – 3. Aufl., Enke-Verlag, 440 S., Stuttgart.

LUGARDON, B., L. GRAUVOGEL-STAMM & I. DOBRUSKINA (1999): The microspores of Pleuromeia rossica NEUBURG (Lycopsida, Triassic): comparative ultrastructure and phylogenetic implications. – C.R. Akad. Sci. Paris IIa 329: 435–442, Paris.

MADER, D.(1990): Paloecology of the Flora in Buntsandstein and Keuper in the Triassic of Middle Europe. – 1 und 2, Gustav Fischer Verlag, 1582 S., Stuttgart, New York.

MÄGDEFRAU, K. (1931): Zur Morphologie und phylogenetischen Bedeutung der fossilen Pflanzengattung *Pleuromeia.* – Beih. z. bot. Cbl. 48:Abt.II: 119–140, Dresden.

MÄGDEFRAU, K. (1952): Vegetationsbilder der Vorzeit. – 2. Aufl., Vorwort und Erläuterungen. Mit 18 Taf., Verlag Gustav Fischer, Jena.

MÄGDEFRAU, K. (1968): Paläobiologie der Pflanzen. – 4. Aufl., Gustav Fischer Verlag, 549 S., Jena.

MENG, F., A. XU, Z. ZHANG, J. LIN & H. YAG (1995): Nonmarine biota and sedimentary facies of the Badong Formation in the Yangzi and its neighbouring areas. – Press China Univ. Geosci., Wuhan: 1–76, Wuhan (Chinesisch, mit engl. Zusammenf.: 62–67).

Dank

Bei Herrn Dr. N. Hauschke, Kustos am Institut für Geowissenschaften an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, bedanken wir uns besonders, für die vertrauensvolle Bereitstellung eines wertvollen Stückes, das einer seiner Vorgänger, der Paläontologe, Zoologe und Oberbergrat G. F. Germar vor 160 Jahren gesammelt und bearbeitet hat. Für die Beschaffung älterer Literatur und biographische Daten sind wir dem Thüringer Landesgeologen i. R., Herrn Dr. H. Wiefel, sehr dankbar. Ein besonderer Dank gebührt Frau K. Schuett, Bibliothekarin am Geol.-Paläont.-Institut der Universität Hamburg, die sehr erfolgreich seltene ältere Literatur scheinbar mühelos beschaffte.
Für die Korrektur des Abstracts danken wir Herrn Studiendirektor a. D. K.-H. Dahle, Norderstedt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Münster, G. Graf zu (1839): *Sigillaria Sternbergii:* 47–48, Tafel VIII. In: Beiträge zur Petrefacten-Kunde mit XVIII nach der Natur gezeichneten Tafeln. – Bayreuth.

Neuburg, M. F.(1960): *Pleuromeia* CORDA from the Lower Triassic deposits of the Russian platform. Trans. geol. Inst. Akad. Nauk SSSR, 43: 65–90, Moskau.

Österreichische Stratigraphische Kommission (2004): Stratigraphische Tabelle, (Sedimentäre Schichtfolgen). – 1. Aufl., Graz.

Parrish, J. T. (1999): Pangaea und das Klima der Trias: 37–42. In: Hauschke, N. & V. Wilde (Hrsg.) (1999): Trias. Eine ganz andere Welt. Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 647 S., München.

Quast, G. & J. Jerratsch (2004): Der Dom zu Magdeburg. – Großer DKV-Kunstführer, Deutscher Kunstverlag, 96 S., München, Berlin.

Roselt, G. (1992): Anatomie und Paläoökologie einer verkieselten Pleuromeia mit Zellstruktur aus dem Oberen Buntsandstein von Forschengereuth in Südthüringen: 81–107. In: Mader, D.: Beiträge zur Paläoöklogie und Paläoenvironment des Buntsandsteines – sowie ausgewählte Bibliographie von Buntsandstein und Keuper in Thüringen, Franken und Umgebung. – Gustav Fischer Verlag, 561 S., Stuttgart.

Solms-Laubach, H. (1899): Über das Genus *Pleuromeia.* – Bot. Ztg. 57: 227–243, Leipzig.

Stiehler, A. W. (1859): Mittheilungen. Zu *Pleuromeia* CORDA. – Z. f. d. Ges. Naturwissensch. 14.: 190–195, Berlin.

Thiedig, F. & G. Frohnert (2008): Der Ulrichsberg – eine Reliefumkehr. Geologischer Aufbau und erdgeschichtliche Entwicklung des „mons carantanus" am Stadtrand von Klagenfurt. – Carinthia II, 198./118.: 47–82, Klagenfurt.

Thiedig, F. & M. Chair (1974): Ausbildung und Verbreitung des Perms in den St. Pauler und Griffner Bergen Ostkärntens (Österreich). – Carinthia II, 164./84.: 105–113, Klagenfurt.

Thiedig, F., M. Chair, P. Densch, D. Klussmann, & M. Seeger (1975): Jungpaläozoikum und Trias in den St. Pauler und Griffener Bergen Ostkärntens Österreich. – Verh. Geol. B.-Anst. Jg.1974: 269–279, Wien.

Tüfer, T. (1999): Exkurs: Sedimentation und Faziesräume in der nordalpinen Trias. In: Hauschke, N. & V. Wilde (Hrsg.): Trias. Eine ganz andere Welt. Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter. Dr. Friedrich Pfeil Verlag, 647 S., München.

Valeton, I .(1988): Verwitterung und Verwitterungslagerstätten: 11–68. In: Füchtbauer, H. (Hrsg.): Sedimente und Sedimentgesteine. – Teil II, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1141 S., Stuttgart.

Walther, J. (1912): Geologie von Deutschland. – 2. Aufl., Verlag von Quelle & Meyer, 429 S., Leipzig.

Wang, L. Z. Xie & Z. Wang (1978): On the ocurrence of *Pleuromeia* from the Qinshui basin in Shanxi Province. – Acta palaeont. Sinica, 17(2): 195–212, Beijing.

Wang, Z. & L. Wang (1982): A new species of the lycosid *Pleuromeia* from the early Triassic of Shanxi, China, and its ecology. – Palaeontology 25: 215–225, London.

Wang, Z. & L. Wang (1990): Late early Triassic fossil plants from upper part of the Shiqianfeng Group in North China. – Shanxi Geology, 5: 97–154.

Wiefel, H.(1997): Bibliographische Daten über Geowissenschaftler und Sammler, die in Thüringen tätig waren. – Geowiss. Mitt. v. Thüringen, Beiheft 6: 1–287.

Yaroshenko, O. P. (1975): Morphology of *Pleuromeia rossica* and *Densiosporites nejburgii* spores. – Paleont. J. 9 (3): 373–379, Washington, (Übersetzung aus: Paleont.Zhur., 3: 101–106).

Zapfe, H. (1958): Die Fauna der Werfener Schichten vom Ulrichsberg bei Klagenfurt in Kärnten. – Verh. Geol. B.-Anstalt 1958: 155–164, Wien.

Anschrift der Autoren

Prof. Dr.
Friedhelm Thiedig,
Steinkamp 5,
22844 Norderstedt,
Deutschland
E-Mail: friedhelm.thiedig@wtnet.de

Dr. Herbert Kabon,
Treffener Straße 5,
9500 Villach

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: 201_121

Autor(en)/Author(s): Thiedig Friedhelm, Kabon Herbert

Artikel/Article: Neue fossile Pflanzenfunde von Pleuromeia sternbergii CORDA aus den Werfener Schichten (Olenekium-Stufe, Unter-Trias) im Oberostalpin Kärntens. 203-224