

Die Schachtelhalme im Unterjura Süddeutschlands

Michael Wachtler

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

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

Schachtelhalme gehören erstaunlicherweise zu den nicht häufig anzutreffenden Pflanzen im Unterjura (Hettangium) Oberbayerns und stehen hinter den allgegenwärtigen Farnen (Matoniaceae: *Phlebopteris*, *Laccopteris*); (Dipteridaceae: *Thaumatopteris*, *Chlathropteris*, *Dicytophyllum*, *Sagenopteris*), (Schizaeaceae: *Thinnfeldia*, *Phialopteris*); (Marattiales: *Marattiopsis*), (Cyatheaceae: *Cyatheites*), den Koniferen (*Swedenborgia*, *Podozamites*, *Hirmeriella*), Cycadeen (*Nilssonia*, *Ctenis*, *Macroateniopteris*) und Bärlappgewächsen (*Bernettia*, *Bavarostrobus*) im Hintergrund. Trotzdem finden sich genügend Belegexemplare, welche eine Einordnung in zwei Gattungen erlauben und zwar *Equisetites muensteri* und *Schizoneura silberhornii* n. sp., welche durch die Art der Beblätterung, die Stammriefen, sowie die Sporophyllstände, unterscheidbar sind. Im Gegensatz zur Trias, wo teilweise bis zu 20 cm dicke, monopodiale Hohlmarkstämme gefunden wurden, reduzierte sich ihre Größe im Unterjura auf immer noch beachtliche und heute unerreichte zehn Zentimeter.

März 2024

Schlüsselworte: Jura Flora, Hettangium, Schachtelhalme, *Equisetites*, *Schizoneura*



Schachtelhalme im Unterjura. Links finden wir *Schizoneura silberhornii*, rechts *Equisetites muensteri*. Beide Gattungen waren schon während der Trias weit verbreitet. Gekennzeichnet waren sie durch massive dicke Stämme und einer Vielzahl von Sporophyllständen. Ihre einstige Größe verloren sie bis in die Gegenwart.

Die zwei, im Unterjura Oberbayerns vorkommenden fossilen Schachtelhalmgattungen sind aufgrund ihrer Eigenschaften unterscheidbar. *Equisetites muensteri* zeigt monopodiale Stämme mit eng aneinanderliegenden Riefen, die Sporangioophoren sind rundlich, während *Schizoneura silberhornii* durch breite Stammriefen sowie lange Lateralblätter auffiel.

***Equisetites muensteri* Sternberg 1833**

1833 *Equisetites muensteri* Sternb., vol. II, 5/6, p. 43, pl. 16, fig. 1-5

1847 *Equisetites muensteri* Braun, p. 27

1867 *Equisetites muensteri* Schenk Taf. II, Fig. 3-9a. Taf. III

Art und Gattung *Equisetites muensteri* wurden erstmals 1833 von Graf Kašpar Maria Sternberg, sowie den Mitautoren Presl und Corda in ihrem Mammutwerk „*Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt*“, beschrieben und abgebildet. Die Exemplare stammten aus der Sammlung des in Bayreuth beheimateten Georg Graf zu Münster und wiesen als Fund-

ort Strullendorf bei Bamberg auf. Sie befinden sich heute noch in den Sammlungen des naturhistorischen Vereins in Bamberg, in der paläontologischen Sammlung zu München, sowie jener des botanischen Gartens zu Würzburg (Jung & Knobloch, 1972). Teilweise wurden auch dazu gehörende Sporophyllstände abgebildet.

Nachdem der deutsche Paläobotaniker August Schenk Zugang zu den Sammlungen des Grafen Münster erhalten hatte, bildete er, 1867, teilweise die gleichen Exemplare, aber in verfeinerter Qualität ab.

Beschreibung

Gesamtpflanze: Schachtelhalm mit bis zu 10 cm dicken monopodialen Hohlmarkstämmen, welche in symmetrischen Abständen segmentiert waren. Im oberen Teil zweigten von den teleskopartig ineinander steckenden Internodien eine Vielzahl von Seitenstämmchen ab. An den gerieften Knotenscheidewänden spross eine Manschette aus spitz zulaufenden, basal verbundenen Blättchen. Die Seitenverzweigungen gingen wirtelig unterhalb der Manschette ab und bildeten sterile und fertile Sprosse.



Abbildungen der Erstbeschreibungsexemplare von *Equisetites muensteri* in Sternberg, 1833 „*Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt*“, sowie von August Schenk 1867, Tafel II. Sternbergs Abbildung 1, sowie die Nummer 5 von Schenk zeigen das gleiche Belegstück.

Sporophyllstände: Ovoid bis rundlich, bis 5 cm Länge, bei 2 bis 3 cm Breite erreichend. Sie entsprangen mit typischer Manschette einem kurzen Stiel, entweder einzeln oder in mehreren an den Seitenverzweigungen vorletzter bis letzter Ordnung. Die einzelnen Sporophylle setzten sich aus einer Vielzahl von sechseckigen Deckblättern mit leichtem Umbo zusammen. An der Unterseite dieser Brakteen hingen, rund um eine zentrale Achse die Sporenbehälter.

Bemerkungen

Die Gattung *Equisetites* als Vorläufer heutiger Schachtelhalme (*Equisetum*) war schon an der Karbon-Perm-Grenze voll ausgebildet (*Equisetites hemingwayi*, *Equisetites vaujolyi* und *Equisetites geraschi* (Perner & Wachtler, 2015), sodass sie von der anderen - im Karbon weit verbreiteten den Schachtelhalmen ähnlichen Familie *Calamites* - ab dem Devon keine verwandtschaftliche Beziehung mehr aufweisen konnte. Weitere Überreste liegen mit *Equisetites siberi* aus dem Oberperm der Dolomiten vor (Wachtler, 2015). Während die im Karbon alles dominierenden Calamitaceen mit ihren schlanken, die Sporangien mit Brakteen

umklammernden Blättchen, im Oberperm mit ihrem letzten Vertreter *Neocalamites behnkeae* (Wachtler, 2015) ausstarben, erlebte *Equisetites* ab der Trias eine außerordentliche Verbreitung und einen Aufstieg zu Riesenschachtelhalmen mit bis zu 20 cm Stammdurchmesser.

Hier sind es besonders die Arten *Equisetites mougeotii* in der Untertrias und noch mehr *Equisetites arenaceus* in der Mitteltrias, welche die Landschaften dominierten. Besonders die Steinbrüche rund um Ilsfeld (Baden-Württemberg) erlangten durch eine Vielzahl hervorragend erhaltener Stämme und Fruchtstände aus der Mitteltrias, Erfurt-Formation, Weltgeltung (Wachtler, 2016). Charakteristisch für *Equisetites arenaceus* waren ihre wuchtigen Hohlstämme, unterteilt in verschiedene Knoten mit dazwischen liegenden Internodien, sowie Quirlen, Scheideblättern und Abzweigungen erster bis dritter Ordnung. Dazu gehörten auch die kugeligen bis leicht länglichen Sporophyllstände. Sie saßen einzeln, aber zumeist zu vielen an den Verzweigungen letzter und vorletzter Ordnung, wobei Beispiele aus Ilsfeld zeigen, dass sich durchaus bis zu zwanzig Fruchtstände entlang einer Seitenachse gruppieren konnten.



Fig. 1-10 Equiset. Muensteri

Aus August Schenk 1867, Tafel III. *Equisetites muensteri*



Zusammenstellung moderner Schachtelhalme durch den Privatforscher Sepp Hauptmann

Schizoneura silberhornii Wachtler, 2024 n. sp.

1828 *Convallarites erecta* Brongniart, p. 454, Pl. 19
1844 *Schizoneura paradoxa* Schimper & Mougeot p. 50, pl. 25, 26
1931 *Neocalamites carcinooides* Harris, p. 25, pl. 4, figs 2, 3, 5, 7, pl. 5, figs 1–6, text-fig. 5 A–D
1968 *Schizoneura carcinooides* Weber, p. 39, pl. 1 figs 5, 6, text-figs. 6a,b

Geologische Einordnung

Hettangium, Unterjura

Holotyp

BT 014954.00 Bocksrück, Coll. Hauptmann, Urwelt-Museum Oberfranken, Bayreuth);
Paratyp: PECH 240, Pechgraben, Kűfner, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum

Namen

Die Pflanze ehrt den unerműdlichen Privatforscher Peter Silberhorn (1943-2021) aus Langenbrettach (Landkreis Heilbronn, Baden-Wűrttemberg. űber viele Jahrzehnte sammelte er die Fundstellen Oberfrankens, vor allem Bocksrűck, Schnabelwaid und die Sandgruben am Pechgraben.

Diagnose

Stämme mit breit auseinanderstehenden Riefen und Lateralverzweigungen, umringt von breiten Blattscheiden. Von den Internodien zweigen vier schlanke, lang gezogene Blätter angeordnet als Zweierbűndel ab.

Sporangienstānde zapfenartig, Sporangio-phoren klein, sechseckig mit an der Unterseite der Deckschildchen hāngenden Sporenschlāuchen.

Beschreibung

Gesamtpflanze: Stāmme bis 10 cm Dicke, segmentiert von Internodien welche von bis zu 1 cm breiten glatten Blattscheiden umhűllt werden. Diese bis zum Ansatz der Knoten freistehend und nicht mit der Blattscheide verwachsen. Sekundārstāmmchen mit āhnlichen breitrandig gerieftem Muster wie die Hauptachse. Unterhalb der Blattscheiden zweigten in Viererbűndeln vereinte zweigeteilte Blattschűpfe ab. Diese bis zu 10 cm lang, 0,5 cm breit.

Sporophyllstānde: Sporangienstānde zapfenartig, von rundlich elliptisch bislang gezogen, zu mehreren auf gleicher Hűhe den Internodien entspringend. Sporangio-phoren, sechseckig und klein. An der Unterseite herunterhāngenden Sporensāckchen.

Bemerkungen

Ab der Trias findet sich zusammen mit *Equisetites* eine weitere Schachtelhalmgattung, welche aufgrund fehlender Sporophyllstānde lange fűr Verwirrung sorgte. Fűr diese wāhlten im Jahr 1844 die beiden Palāobotaniker Wilhelm Philipp Schimper und Antoine Mougeot den Namen *Schizoneura paradoxa*. Allerdings fűhrte im Jahr 1908 Thore Gustaf Halle zusātzlich noch den Namen *Neocalamites*

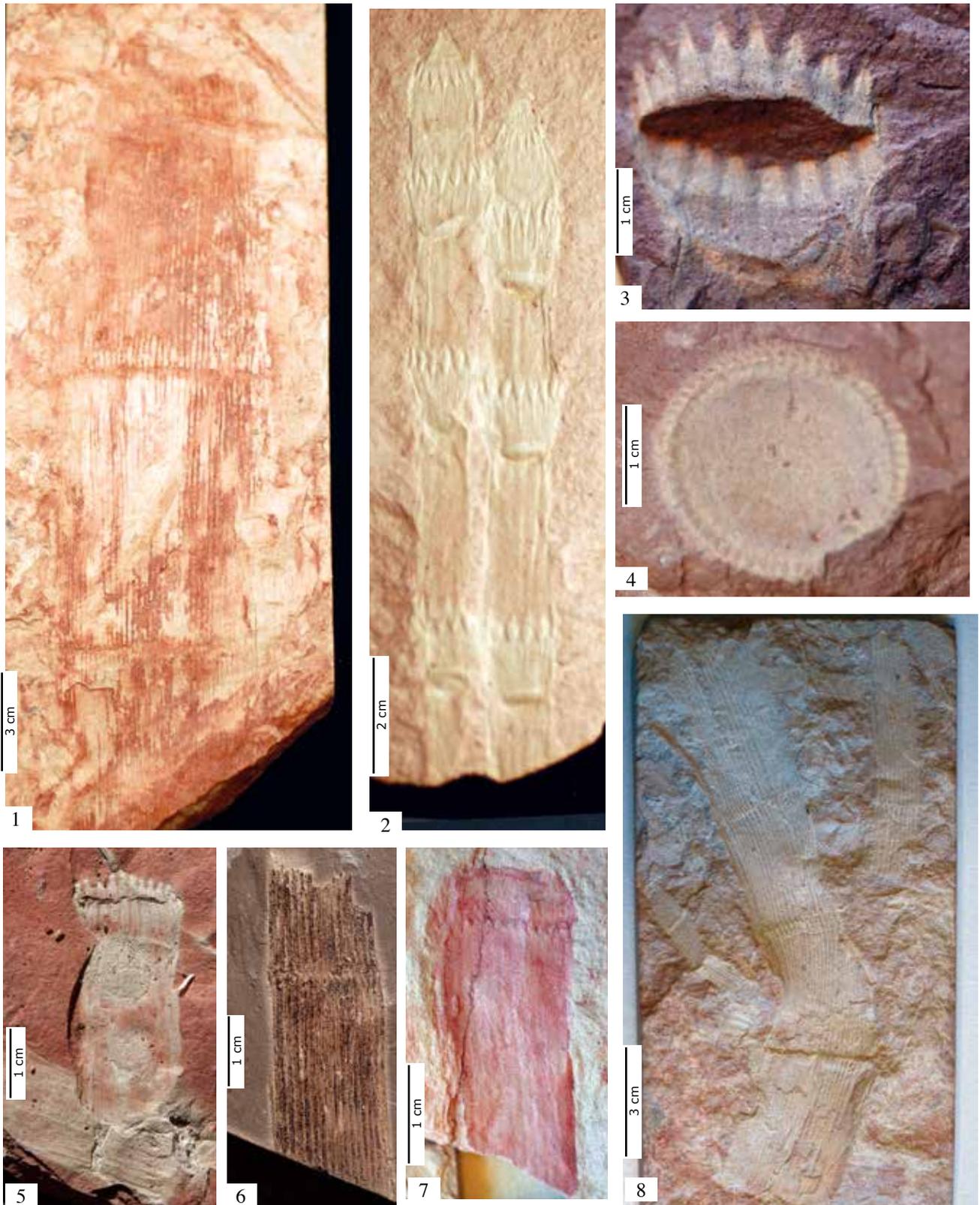


Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*). Verschiedene Wachstumsstadien der Sporangienāhren, sowie Detail der tischchenfűrmigen Sporophylle. Abgesehen von der Grűe dűrfte *Equisetites muensteri* aus dem Unterjura āhnlichkeiten aufgewiesen haben.



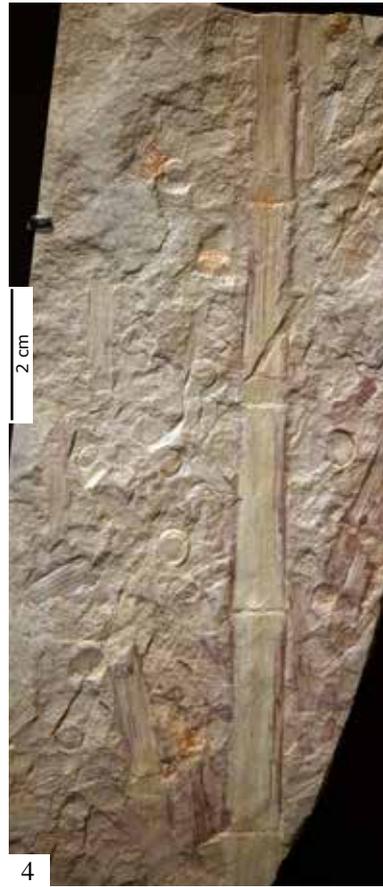
***Equisetites muensteri* und *Schizoneura silberhornii*. Unterjura. Rekonstruktionen**

Equisetites muensteri: a. Gesamtpflanze; b. Hauptsproßachse mit Blattscheiden und Sproßgipfel; c. Seitenast steril; d. Seitenast letzter Ordnung mit Sporophyllständen; e. Unreifer Sporophyllstand; f. Reifer Sporophyllstand; g. Detail der Sporenbehälter, Lateralansicht und Unteransicht; ***Schizoneura silberhornii***: h. Gesamtpflanze; i. Hauptsproßachse mit Blattscheiden und Sproßgipfel; j. Seitenast steril; k. Seitenast letzter Ordnung mit Sporophyllständen; l. Sporophyllstand; m. Detail der Sporenbehälter, Lateralansicht und Aufsicht



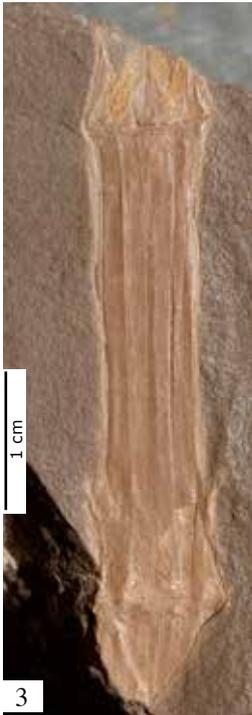
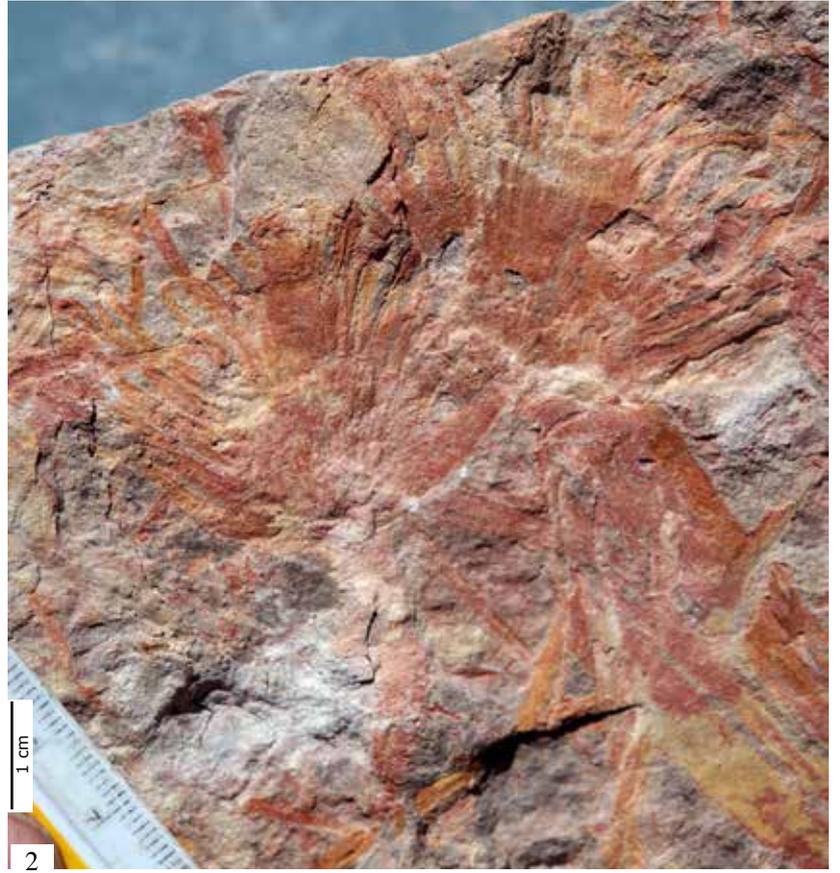
***Equisetites muensteri*. Haupt- und Seitensprossen**

1. Basaler Stamm; 2. Sprossgipfel mit teleskopartig ineinander steckenden Internodien; 3. Seitenansicht der teleskopartig ineinander steckenden Internodien; 4. Diaphragma Aufsicht; 5-8. Verschiedene Details der Seitenäste (Coll. Hauptmann, Urwelt-Museum Oberfranken, Bayreuth)



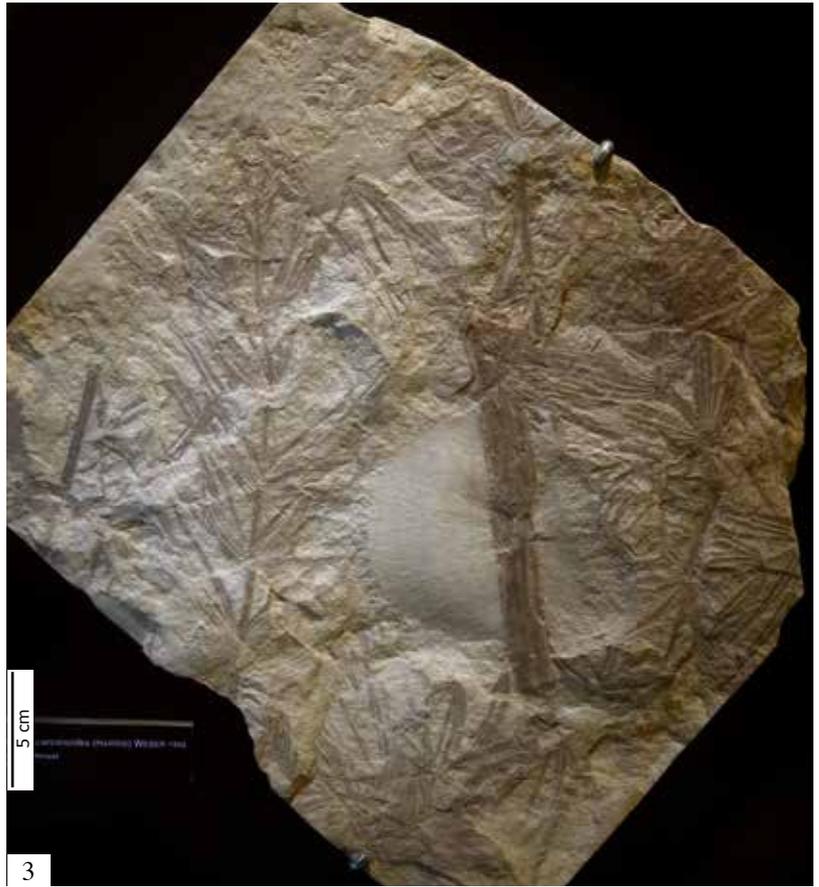
***Equisetites muensteri*. Sporophyllstände**

1-3. Sporophyllstand in verschiedenen Wachstumsphasen; 4-5. Verschiedene Details der Seitenäste mit Internodien; 6. Seitenäste mit Aufsicht des Diaphragma (Coll. Hauptmann, Urvwelt-Museum Oberfranken, Bayreuth)



***Schizoneura silberhornii*. Holotyp und Pflanze**

1. Stammteil mit Beblätterung (BT 014954.00 Bocksrück, designierte Holotyp, Coll. Hauptmann, Urvwelt-Museum Oberfranken, Bayreuth); 2. Blattwirtel mit Sporophyllstand (PECH 240, Paratyp, Pechgraben, Küfner, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum); 3. Stammstück (PECH 340, Pechgraben, Küfner, Coll. Wachtler, 4. Große Platte mit Stammteilen; Coll. Hauptmann, Urvwelt-Museum Oberfranken, Bayreuth)



***Schizoneura silberhornii*. Haupt- und Seitensprossen**

1. Stammteil mit Scheide von oben Coll. Hauptmann, Urvwelt-Museum Oberfranken, Bayreuth); 2. Stammteil mit Blattwirtel (Pechgraben, Küfner, Ex. Hauptmann, Coll. Tischlinger, Stammham); 3. Platte mit Ast; 4. Stamm mit in Auflösung begriffenen Segmenten; 5-6. Stämme mit Lateralblattschöpfen (Coll. Hauptmann, Urvwelt-Museum Oberfranken, Bayreuth)

für Stammelemente mit breiten Blattscheiden und von den Nodien herauspringenden grasartigen Blättern, ein. Da bis dahin die Fruchtstände dieser Pflanze unbekannt waren, hing alles davon ab, ob *Neocalamites* als Nachfolger der *Calamites*-Gewächse aus dem Karbon in Frage käme und ihre Sporophyllstände in etwa denen entsprächen.

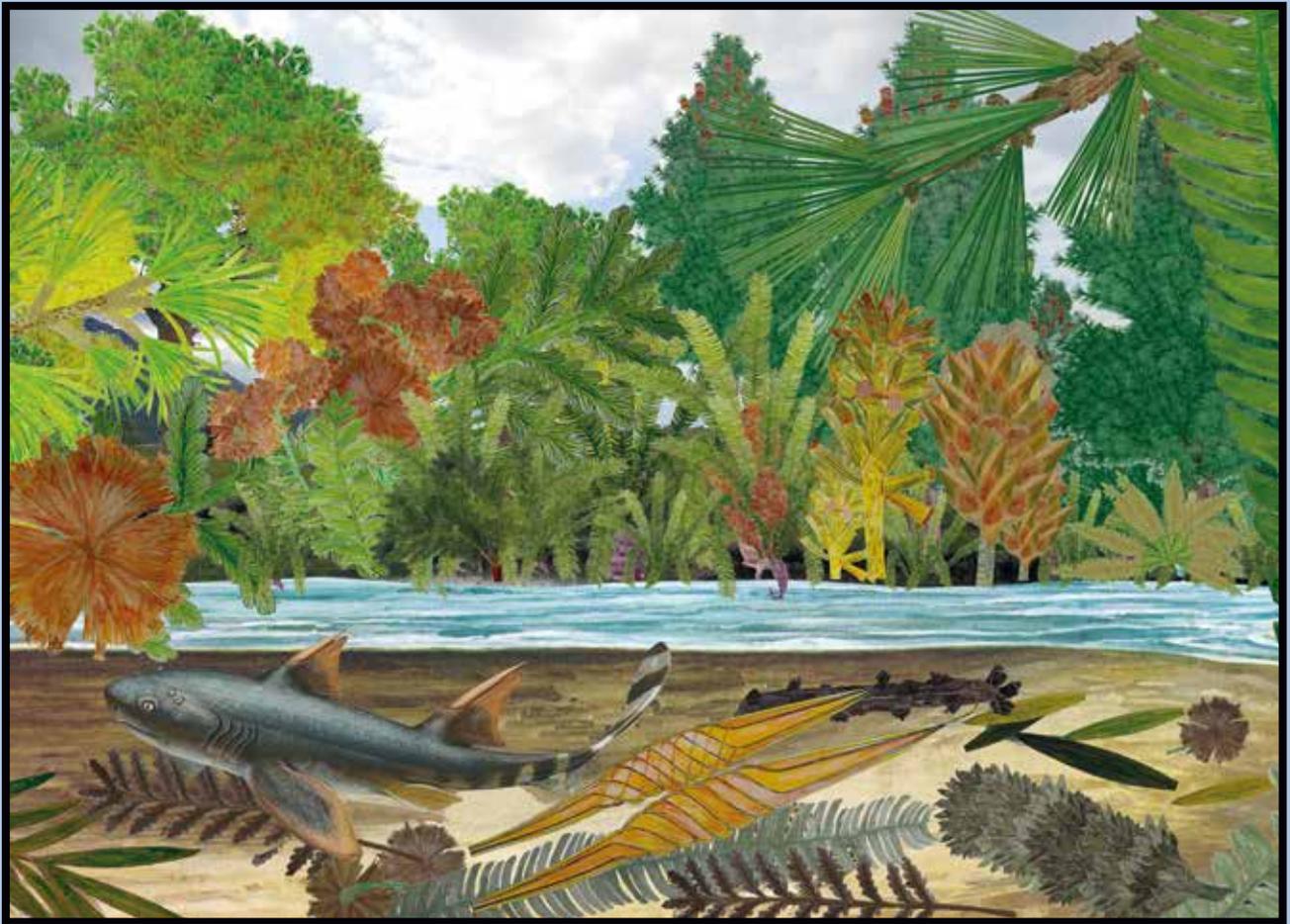
Es stellte sich allerdings heraus, dass die Sporophyllstände mehr Ähnlichkeiten mit *Equisetum*-Schachtelhalmen hatten und die Sporenschläuche von den Schutzschildchen, herunterhingen (Wachtler, 2016). Deshalb machte eine Verbindung mit *Calamites*-Gewächsen kaum Sinn. Ab der Mitteltrias setzte in Richtung Obertrias ein gradueller Niedergang der Schachtelhalme ein, welcher sich vor allem in einer Reduktion der Größe zeigte und in Richtung der Raibl-Katastrophe (Karn-Stufe) sich weiter intensivierte. Erst ab dem Trias-Jura-Übergang erholten sich die Schachtelhalme wieder einigermaßen, erreichten aber nie mehr ihren einstigen Glanz. Als Unterscheidungsmerkmal zwischen *Schizoneura* und *Equisetites* kann neben den kleineren Sporophyllständen bei den ersteren auch die wesentlich weiter voneinander liegenden Querriefen, sowie die grasartigen Blätter, in zweigeteilten Viererbüscheln dienen.

Heutige Schachtelhalme (*Equisetum*) besiedeln als Mono-Gattung mit etwa 30 Unterarten alle Kontinente mit Ausnahme von Australien, wo sie als ursprüngliches rezentes Element fehlen. Sie breiten sich dabei auf weit abweichende Klimabereiche zwischen tropisch gemäßigt und kühl aus. Zumeist handelt es sich um krautig-ausdauernde Land- oder Sumpfpflanzen, wobei einige wie *Equisetum giganteum* oder *Equisetum myriochaetum*, bis zu 4-6 Meter Höhe (max. 7.3 Meter, aber nur 4 cm Dicke) und Durchmesser von 10 cm (bei 2 Meter Höhe) wie *Equisetum schaffneri* erreichen können. Aus unterirdisch-kriechenden Rhizomen entspringen oberirdische Sprosse, welche arttypisch durch eine Reihe von Knoten mit dazwischen liegenden Internodien getrennt sind. Quirle von kleinen, wirtelig angeordneten Schuppenblättern (Mikrophylle) umschließen diese an den Scheiden. Einige Schachtelhalme wie *Equisetum hyemale* weisen unverzweigte Sprossachsen auf, aber viele Arten bilden Seitenästchen, wobei es aber bei normalerweise unverzweigten Arten durch Verletzung oder Brüche der Hauptachse genauso zur Ausbildung von Seitenzweigen kommen kann. Die Seitenäste gehen so

gut wie nie über Verzweigungen des zweiten bis dritten Grades hinaus. Die Sprossachse besteht aus einer inneren Markhöhle, welche nur an den Nodien durch Diaphragmen unterbrochen wird. Um diese formen sich ringartig angeordnet die Leitbündel, welche außen mit alternierenden Längsrippen abgeschlossen werden. Nur im Bereich der Nodi wird ein geschlossener Leitbündelring ausgebildet. Die Blätter haften wirtelig der Sprossachse an, wobei sie stark zu einer geschlossenen Scheide miteinander verwachsen sind. Im unteren Teil der Blattscheide bilden sie Nodien, durch die später die Seitenzweige hindurch wachsen. Die Fruchtstände heutiger Schachtelhalme entspringen endständig entweder am Hauptstamm- oder den Nebensprossen und können kugelig bis länglich sein. Sie bestehen aus schraubig angeordneten zapfenförmigen Sporophyllständen. Die einzelnen Sporangioophoren bestehen aus einem apikalen, schirmförmigen Schildchen, welches mittels eines zentralen Stiels mit der Achse verbunden ist. Unter dem Schildchen anhaftend bilden sich zumeist zwischen fünf bis zehn längliche Sporenbehälter aus (Wachtler, 2016).

Literatur

- Braun, 1847. Die fossilen Gewächse aus den Gränzsichten zwischen dem Lias und Keuper des neu aufgefundenen Pflanzenlagers in dem Steinbruche von Veitlahm bei Culmbach 81-87, Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung, Bd. 30
- Halle, T.G. 1908. Zur Kenntnis der mesozoischen Equisetales Schwedens, Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, 43, 1-56, Stockholm
- Harris T.M. 1931. The fossil flora of Scoresby Sound East Greenland, 1: Cryptogams exclusive of Lycopodiales. Medd. om Grønland, 85(2): 1-102
- Jung, W., Knobloch, E. 1972. Die "Sternberg-Originale" der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie zu München; Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 12: 105-111, 1 Abb.; München
- Wachtler M., 2015. Two new species of Sphenophyta from the Wuchiapingian (Lopingian, Permian) of the Dolomites, Northern Italy in Wachtler M., Perner T., Fossil Permian plants from Europe and their evolution. Rotliegend and Zechstein-Floras from Germany and the Dolomites. Dolomythos Museum, Innichen, South Tyrol, Italy, Oregon Institute of Geological Research, Portland, OR, (USA)
- Wachtler M., 2016. Die Entwicklung der Schachtelhalme im Mesozoikum anhand der Fundstelle Ilsfeld (Unter-Keuper, Ober-Ladin, Mitteltrias) S. 22-52, in The Middle Triassic Flora of Ilsfeld (Germany) Ladinian, Erfurt Formation - Die mitteltriasische Flora von Ilsfeld (Deutschland) Ladin, Erfurt-Formation, Dolomythos Museum, Innichen, South Tyrol, Italy
- Weber R. 1968. Die fossile Flora der Rhät-Lias-Übergangsschichten von Bayreuth (Oberfranken) unter besonderer Berücksichtigung der Coenologie. Erlanger Geol. Abh., 72: 3-73



Ein Aufblühen einer neuen Pflanzenwelt vor 200 Millionen Jahren

Nach einem katastrophalen Rückgang der Vegetation in der Obertrias kam es in Richtung Unterjura zu einem Aufblühen der Flora. Allerdings fehlte die heute dominierende Familie, die Blütenpflanzen, zur Gänze und selbst eventuelle Vorfahren lassen sich nicht ausmachen. Im Unterjura dominierten Koniferen wie Podozamites, Swedenborgia und Hirmeriella, allesamt heute nur in Rückzugsgebieten Ostasiens vertreten durch die Goldlärche (*Pseudolarix*), die Schirmtanne (*Sciadopitys*), sowie *Taiwania*, und Ginkgovorläufer (*Ginkgoites*). Häufig waren auch die Cycadeen mit der zweisamigen *Nilssonia* und *Ctenis*, sowie die vielsamige *Macrotaeniopteris*. Erstaunlicherweise spielten heute fast verschwundene Farne wie *Matonia*- (*Phlebopteris*, *Lacopteris*) und *Dipteris*-Vorfahren (*Thaumatopteris*, *Chlathropteris*, *Dicytophyllum*, *Sagenopteris*, *Otozamites*) eine bedeutende Rolle. Häufig war ein weiterer Farn, *Thinnfeldia*, welcher aufgrund seiner voneinander verschiedenen Tropo- und Sporophyllwedel in die Großgruppe der Schizaeales einzuordnen ist. Auch *Marattiales*-Vorläufer (*Marattiopsis*) waren zahlreich, seltener fanden sich Baumfarne (*Cyatheites*). Die Schachtelhalme waren durch *Equisetites* und *Schizoneura* vertreten. Eine nicht unbeträchtliche Rolle spielten eigenartige Bärlappe wie *Bernetia*, *Bavarostrobus* oder *Lepacyclotes*. Überzeugende Nachfahren fehlen hier. Insgesamt handelte es sich um eine reichhaltige Lebewelt inmitten eines warmen subtropischem Klimas.

Mit über 800 Fotos und Zeichnungen

Dolomythos-Museum
 39038 Innichen, P. P. Rainerstr. 11 (BZ), Italy
 Registrierung 36542 vom 24/04/2021 - ISSN 2974-7376. Herausgeber: Michael Wachtler
 e-mail michael@wachtler.com www.dolomythos.com

Inhalt

Wachtler M., 2024. Die Pflanzenwelt im Unterjura Europas	1
Wachtler M. 2024. Hai-Eier im Unterjura Nordbayerns.....	19
Wachtler M. 2024. Die Koniferen im Unterjura	25
Wachtler M. 2024. Ginkgos aus dem Unterjura Mitteleuropas.....	55
Wachtler M. 2024. Die Cycadeen im Unterjura	67
Wachtler M. 2024. Die Schachtelhalme im Unterjura Süddeutschlands	93
Wachtler M. 2024. Die Farne im Unterjura	103
Wachtler M. 2024. Enigmatische Bärlappgewächse im Unterjura	171

Euro 98,00
Seiten 192