

Die Pflanzenwelt im Unterjura Europas

Michael Wachtler

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

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

Nach einem katastrophalen Rückgang der Vegetation im Zuge der Raibl-Krise in der Obertrias (Karn), erfolgte in Richtung Unterjura wiederum ein Aufblühen der Flora. Allerdings fehlte die heute dominierende Familie, die Blütenpflanzen, noch zur Gänze und selbst eventuelle Vorfahren oder Abspaltungslinien lassen sich nicht ausmachen. Sie entwickelten sich erst nach dem Aufkommen der Vögel und ihrer Rolle als Samenverbreiter im Oberjura und weltweit wahrnehmbar, ab der Unterkreide. 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*). Stark vertreten waren die Cycadeen mit der zweisamigen *Nilssonia* und *Ctenis*, sowie die vielsamige *Macrotaeniopteris*. Erstaunlicherweise spielten heute fast verschwundene Farne wie *Matonia* (*Phlebopteris*, *Laccopteris*) 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 Schizeaceen einzuordnen ist, ebenso wie *Phialopteris*. 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 *Bernettia*, *Bavaroostrobus* oder *Lepacyclotes*. Überzeugende Nachfahren fehlen hier. Insgesamt handelte es sich um eine reichhaltige Lebewelt inmitten eines subtropischen Klimas.

April 2024

Schlüsselworte: Unterjura, Hettangium, Gymnospermen, Cycadeen-Vorläufer, Bärlappentwicklung, Farne



Eine Flora-Gemeinschaft im Unterjura Süddeutschlands. Häufig kamen die Nadelbäume *Swedenborgia lia-so-keuperianus* (1), *Podozamites distans* (2) sowie *Hirmeriella muensteri* (3) vor. Weitere Nacktsamer wie *Ginkgoites dichotoma* (4), und die Cycadee *Nilssonia acuminata* (5) bereicherten die Landschaft. Massiv präsent waren Farnfamilien in unterschiedlichen Variationen wie *Thinnfeldia rhomboidales* (6), *Phlebopteris angustifolia* (7) oder *Dicytophyllum acutilobum* (8).

Geologische Einordnung

Die reichhaltigen Floren am Übergang von der Trias zum Jura haben Paläobotaniker, angefangen von Graf Münster (1836), über Graf Sternberg (1838), Braun (1843) und besonders Schenk (1867) fasziniert. Nach einem Beginn der Forschungen im nördlichen Bayern stellten später kommende Wissenschaftler fest, dass ähnliche Floren nach Schweden (Nathorst, 1878, 1879), Ungarn (Stur, 1874) und über Sibirien (Heer, 1876) bis nach China reichten.

Ein Glücksfall war, dass im Laufe der Jahrzehnte in verschiedenen, manchmal auch nur kurzzeitig bearbeiteten Sandgruben immer wieder pflanzenreiche Tonlinsen angefahren wurden (Strullendorf, Veitlahm, Phantasie), und neue hinzukamen (Pechgraben, Höferänger, Unterschreez).

Zum größten Teil handelte es sich um fossilere Sedimente, andere wiederum beinhalteten küstennahe Ablagerungen mit einem Anteil an Meerestieren, es kamen aber immer wieder feinste Tonlinsen mit reichlich und bis ins Detail erhaltenen Pflanzen vor (Krumbeck, 1939). Die Gesamtpakete der lange als Rhät-Lias-Schichten (Schenk, 1867) bezeichneten Sedimente konnten mehrere Zehnermeter dick sein, und aus bunten Tonsanden bestehen, in denen zumeist 1 m bis höchstens 1.5 m geringmächtige Linsen vorkamen, welche als „Pflanzensandstein“ eingeordnet wurde (Weber, 1968).

Leider zerfallen diese fossilreichen Schichten im Kontakt mit Wasser, oder wenn sie an die Oberfläche geraten, zu unansehnlichen, kleinkrümeligen Klumpen. Die Pflanzenhorizonte der verschiedenen Lokalitäten können durchaus leicht zeitunterschiedlichen Epochen angehören, wobei die Floren sich trotzdem von jenen aus dem Mittelalpin (Ilsfeld, Dolomiten), oder dem Karn (Lienzer Dolomiten, Bergamo) unterscheiden.

Anscheinend führte die im Karn (Frühes Julian) stattgefundene Raibl-Katastrophe (Wachtler, 2021), innerhalb einer geologischen kurzen Zeiträume zu einer äußerst reduzierten Pflanzenwelt und bewirkte beträchtliche Veränderungen in der Vegetation. Anschließend erholte sie sich wieder schnell, sodass wir in der späteren Karn-Flora von Lunz (Niederösterreich), Parallelen mit der unterjurassischen von Bayreuth, aber auch der Scalby-Flora (Mitteljura, Bathonium) von Yorkshire (England) bis hin zu den oberjurassischen (Tithonium) aus Solnhofen oder sogar den unterkreidezeitlichen von Duingen in Deutschland finden.

Besonders im Unterjura ist es fast unmöglich, aus vorkommenden oder fehlenden Pflanzen Rückschlüsse auf leicht unterschiedliche Epochen zu ziehen. Vielmehr dürfte es sich um leicht verschiedene Biozöosen mit einem erhöhten oder verminderten Anteil an Koniferen, Cycadeen, Farnen oder Bärlappgewächsen handeln. Teilweise sind nicht einmal größere Unterschiede mit



Koniferen: *Hirmeriella muensteri*. 1. Zweig mit männlichen Zapfen (BT 001220.00); 2. Weiblicher Zapfen; Sammlung Hauptmann, Urwelt-Museum Oberfranken

Podozamites distans. 3. Zerbrochener weiblicher Zapfen mit Samenschuppe (PECH 102, coll. thomaseum); 4. männliche Zapfen (PECH 713); Ex-Coll. Silberhorn, Dolomythos-Museum, Innichen

Floren von weiter entfernten Fundstellen in Schweden, hauptsächlich rund um Skånes (Nathorst, 1878, 1879) oder Ungarn, hier vor allem Pécs, das frühere Fünfkirchen (Stur, 1874), feststellbar.

Vor der Forschungsgeschichte wird zusammenfassend auf die Pflanzengesellschaften im Unterjura Mitteleuropas und hier vor allem dem nordbayrischen Raum eingegangen. Sie zeichnen sich in den verschiedensten Steinbrüchen durch die Reichhaltigkeit und gute Erhaltung der Lebewelt aus, was dazu führte, dass sie schon seit Jahrzehnten intensiv aufgesammelt wurden. Wie sich die Funde in den letzten Jahrzehnten vermehrten, hinkten allerdings die Forschungen, sowie die dazu gehörenden Publikationen nach. Nach den Arbeiten von August Schenk (1865-1867) und Hans Salfeld (1906), welche den Versuch einer Gesamtbeschreibung der fossilen Landpflanzen Süddeutschlands wagten, tat sich über die folgenden Jahrzehnte nicht viel.

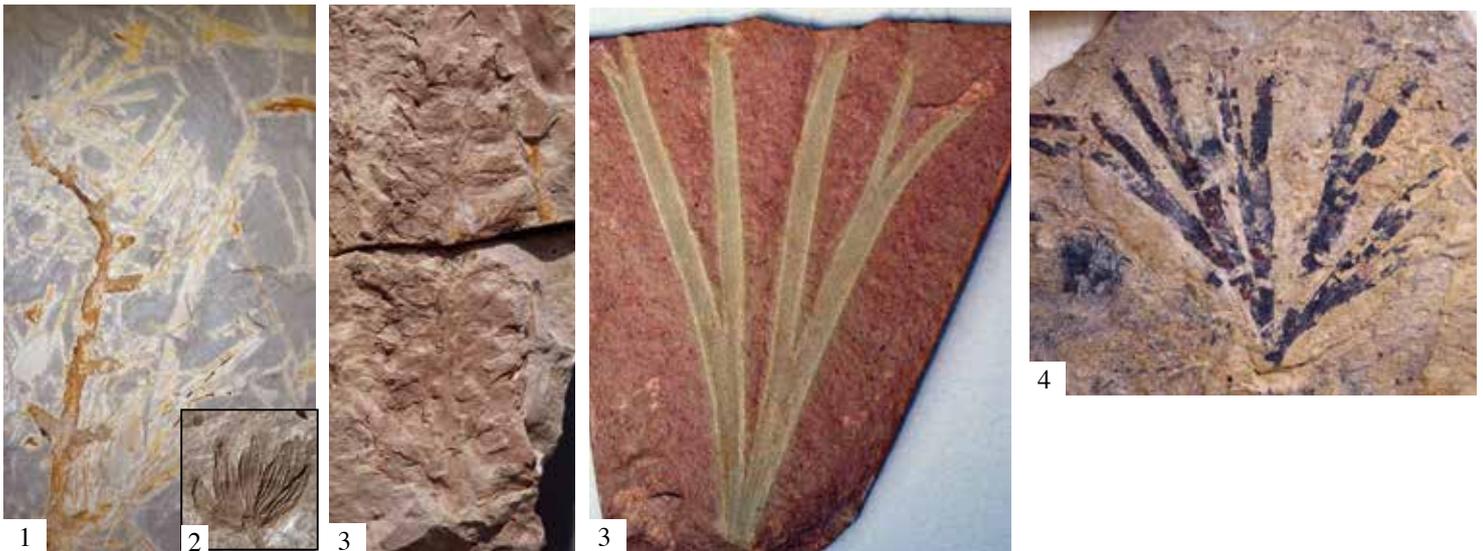
Die pflanzenreichen Linsen können sich über einige hundert Meter dahinziehen, wobei sie für gewöhnlich an ihren Enden schmaler werden, oder leicht höhenversetzt von Neuem beginnen, wie dies in den Sandgruben am Pechgraben, gut einsehbar ist. Besonders in der Sandgrube Kufner, am südwestlichen Ende wurde eine eigentlich zwei- bis dreigeteilte Linse, aufgrund veränderter Überflutungsbedingungen von mehreren Samm-

lern (Hauptmann, Silberhorn, Friess, Fuchs, Gerasch, Wachtler) intensiv bearbeitet.

In der obersten Schicht, direkt an die fossilereen, grobkörnigen Sandsteine anschließend, finden sich für gewöhnlich Lagen reich an *Swedenborgia liaso-keuperianus*, charakterisiert durch ihre fünf- bis sechszipfeligen Zapfenschuppen, wobei ausnahmsweise gut erhaltene Nadeln und Zweige dieser Konifere aufgefunden werden konnten.

Darauf folgen nach unten Schichten mit unterschiedlichen Pflanzengesellschaften. Die Konifere *Podozamites distans* findet sich überall häufig. Die Reichhaltigkeit an *Podozamites*-Blättern muss auf ein jahreszeitliches Abfallen zurückzuführen sein, wie wir es bei einigen Koniferen, selbst in gemäßigttem Klimazonen (*Pseudolarix*, *Metasequoia*, *Ginkgo*) finden. Selten ist in diesen Schichten eine weitere Konifere, *Hirmeriella muensteri*, während diese wiederum in den Sandgruben in der Nähe von Schnabelwaid häufig ist.

Bei den Farnen dominierte *Thinnfeldia rhomboidales*, wobei die Gestalt ihrer Blattwedel variieren kann. In manchen Lagen sind auch ihre von den Blättern äußerst unterschiedlichen Sporophylle häufig, wobei eine verwandtschaftliche Beziehung zu den Schizeaeceen angenommen werden kann. Selten ist ein Kletterfarn aus dieser Familie, *Phialopteris heterophylla*. Häufig sind noch *Marattiopsis intermedia* mit ihren typischen



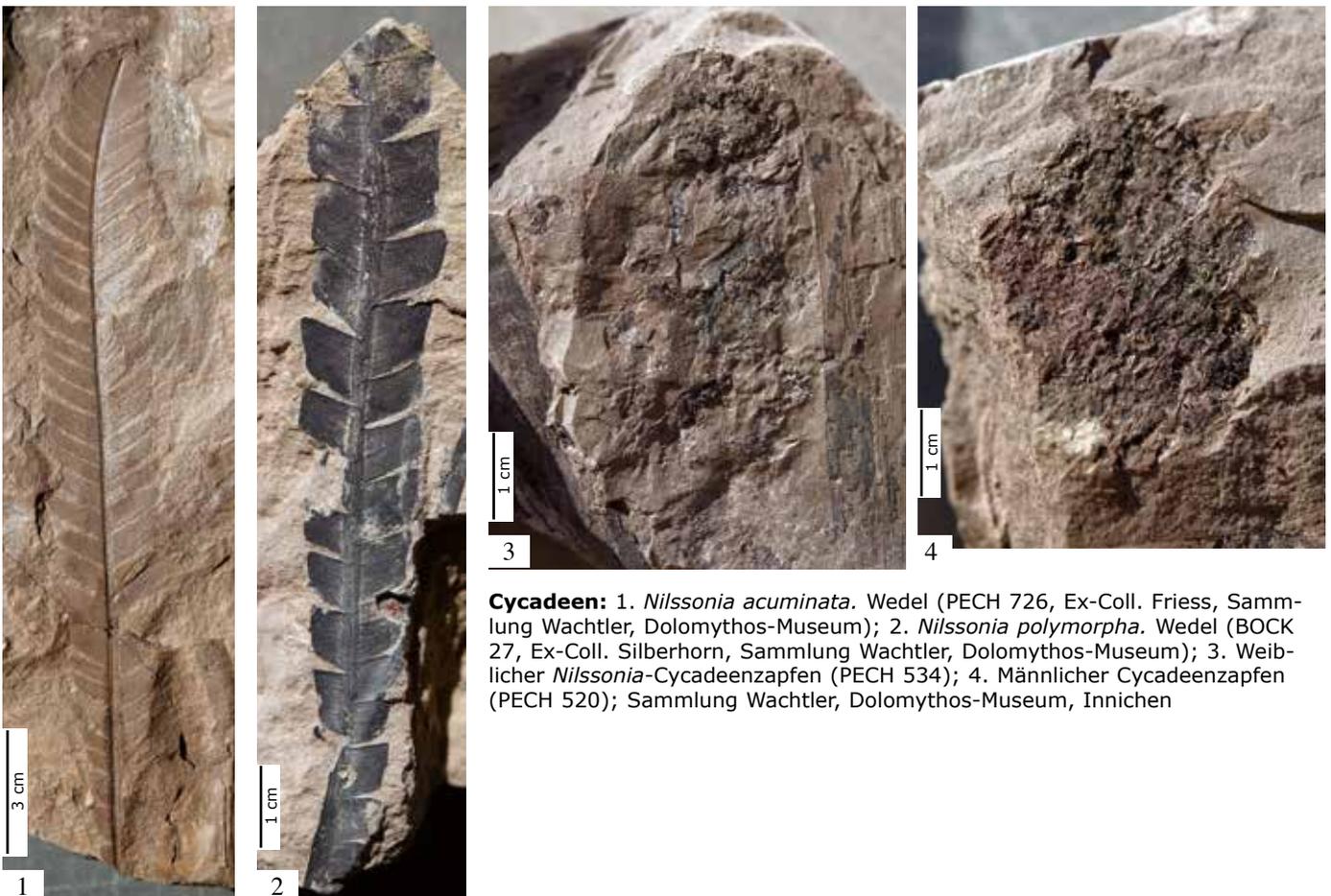
Swedenborgia liaso-keuperianus. 1. Zweig. Coll. Hauptmann, Urwelt-Museum Oberfranken (BT 005972.01); 2. Samenschuppe (PECH 716); 3. Weiblicher Zapfen (PECH 170; Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum, Innichen

Ginkgos: 3. *Ginkgoites hauptmannii*; 4. *Ginkgoites dichotoma*; Sammlung Hauptmann, Urwelt-Museum Oberfranken

zusammengewachsenen Sori, *Dictyophyllum acutilobum* mit ihrer Maschenaderung, sowie *Phlebopteris angustifolia*. *Otozamites brevifolius* ist selten, *Clathropteris muensteriana* und *Thaumatopteris brauniana* nicht oder kaum vorhanden. *Sagenopteris nilssoniana* sowie *Ginkgoites dichotoma* und auch der Farn *Thaumatopteris brauniana* finden sich reichlicher in Forkendorf oder Unterschreez. Häufig ist am Pechgraben die Cycadee *Nilssonia acuminata* mit männlichen und weiblichen Zapfen, in etwas geringerer Zahl folgt *Nilssonia polymorpha*. Seltener sind *Pseudoctenis prossii* und *Macrotaeniopteris gigantea* oder *Taeniopteris tenuinervis*. Interessant ist zudem der niedrig wachsende Bärlapp *Bernettia inopinata*, wobei hier die unterschiedlichen Namensgebungen für die Megasporophylle (*Chlamydolepis lautneri*, wenn ohne Megasporen gefunden), ihre Blätter *Desmiophyllum gothanii* sowie die Mikrosporophylle benannt als *Piroconites kuespertii* zu einer einzigen Art vereint werden. Häufig ist ein weiterer, bisher nicht

erkannter Bärlapp, *Bavarostrobus friessii*. Er kann Lagenteppiche bilden, wobei zumeist nur zerfallene Mega- und Mikrosporophylle gefunden werden. Selten sind Schachtelhalme wie *Schizoneura silberhornii* und *Equisetites muensteri*. Im Großen und Ganzen handelt es sich um eine reichhaltige Pflanzengesellschaft.

Von Interesse ist, dass am westlichen Ende der Sandgrube Kufner in Richtung des Auskeilens der langen und mächtigen Tonlinse eine reichhaltige Ablagerung von Haikapseln (*Palaeoxyris muensteri*) angetroffen wurde. Die Anzahl dieser geht dort in die Hunderte, wobei sie sich zum größten Teil an der untersten Basis zwischen den massiven Sandsteinbänken in unmittelbarem Kontakt zu den feinschlammigen Schichten mit *Thinnfeldia*-Farnen oder *Podozamites*-Stämmen finden. Heute legen nur etwa 30 % der Haie, wie die Mehrzahl der Katzenhaie und alle Stierkopphaie, Eier. Zu vermuten ist, dass diese länglichen, gerillten Haikapseln an geschützten seichten Wässern abgelegt wurden, um



Cycadeen: 1. *Nilssonia acuminata*. Wedel (PECH 726, Ex-Coll. Friess, Sammlung Wachtler, Dolomythos-Museum); 2. *Nilssonia polymorpha*. Wedel (BOCK 27, Ex-Coll. Silberhorn, Sammlung Wachtler, Dolomythos-Museum); 3. Weiblicher *Nilssonia*-Cycadeenzapfen (PECH 534); 4. Männlicher Cycadeenzapfen (PECH 520); Sammlung Wachtler, Dolomythos-Museum, Innichen

die Jungtiere vor Fressfeinden zu schützen. Selten sind Süßwassermuscheln (*Anodonta liasokeuperina*) (Braun, 1860) oder Pfeilschwanzkrebse (*Franconiolimulus pochankei*) (Bicknell et al. 2021). Noch seltener wurden Insektenflügel (*Bavariophlebia schmeissneri*) gefunden (Nel & Petrulevičius, 2005). Es dürfte sich einst um meeresnahe Süßwasserkanäle mit geringer Strömung gehandelt haben. Diese ermöglichte auf einer Seite eine perfekte Konservierung der Pflanzen, und bildete ein ideales Rückzugsgebiet für laichende Haie.

Durch Funde aus den unterschiedlichsten Steinbrüchen, welche allerdings wegen lohnender Abbaumöglichkeiten oft wieder schnell aufgeschüttet wurden, war es möglich die Anzahl der vorkommenden Pflanzengattungen und -arten einzuschränken und sie so weit mit ihren fertilen Organen zu verbinden, dass sich aussagekräftige Einordnungen ergaben. Insgesamt handelt es sich um eine höchst interessante Flora, welche tiefe Einblicke in die Lebewelt im Unterjura vermittelt.

Die Koniferen

Vornehmlich drei Nadelbaumgattungen kommen in den verschiedenen Linsen in Häufigkeit vor. Dies sind *Podozamites distans*, *Swedenborgia liaso-keuperianus* und *Hirmeriella muensteri*. Alle drei haben rezente Vertreter, wobei diese aber nicht heutigen Großgruppen wie den Kiefern, Tannen, Fichten, Araukarien angehören, sondern monotypische Gattungen bilden, welche nur mehr in einigen Reliktarealen Ostasiens vorkommen. Am häufigsten finden sich charakteristische Kurz- und Langtriebe von *Podozamites distans*. Sie zeigt Verwandtschaftsverhältnisse mit der heute noch in einigen disjunkten Gebieten Ost- und Zentralchinas nativ vorkommenden Goldlärche (*Pseudolarix*). Ausgedehnte fossile Blattteppiche dürften darauf hinweisen, dass sie saisonal ihre Blätter verlor. Häufig ist genauso *Swedenborgia liaso-keuperianus*, die durch ihre fünf- bis sechszipfeligen Samenschuppen als prägendes Element auffiel. Seltener erhalten sind ihre nadelförmigen Blattschöpfe. Rück-



Schachtelhalmgewächse: 1. *Schizoneura silberhornii* (Sammlung Hauptmann, Urvwelt-Museum Oberfranken); 2. *Equisetites muensteri* (PECH 731, Sammlung Wachtler, Dolomythos-Museum, Innichen)



Ein Vorläuferfarn der heutigen Matoniaceae: *Phlebopteris angustifolia* (BOCK 01, Unterschreez, Ex-Coll. Silberhorn, Sammlung Wachtler, Dolomythos-Museum)

schlüsse als Vorfahre der heute auf einigen Inseln Japans einzigen noch verbliebenen Art *Sciadopitys verticillata*, der Schirmtanne, lassen sich ziehen. Des Weiteren kommt noch die kleinnadelige *Hirmeriella muensteri* vor. Sie ist von den anderen Nadelbaumgattungen aufgrund ihrer in Masse vorkommenden kleinen rundlichen Pollenzapfen, gut unterscheidbar. Hier bieten sich Vergleiche mit *Taiwania cryptomerioides*, welche heute auf einige Reliktzonen Ostasiens, von China über Japan und Vietnam beschränkt ist.

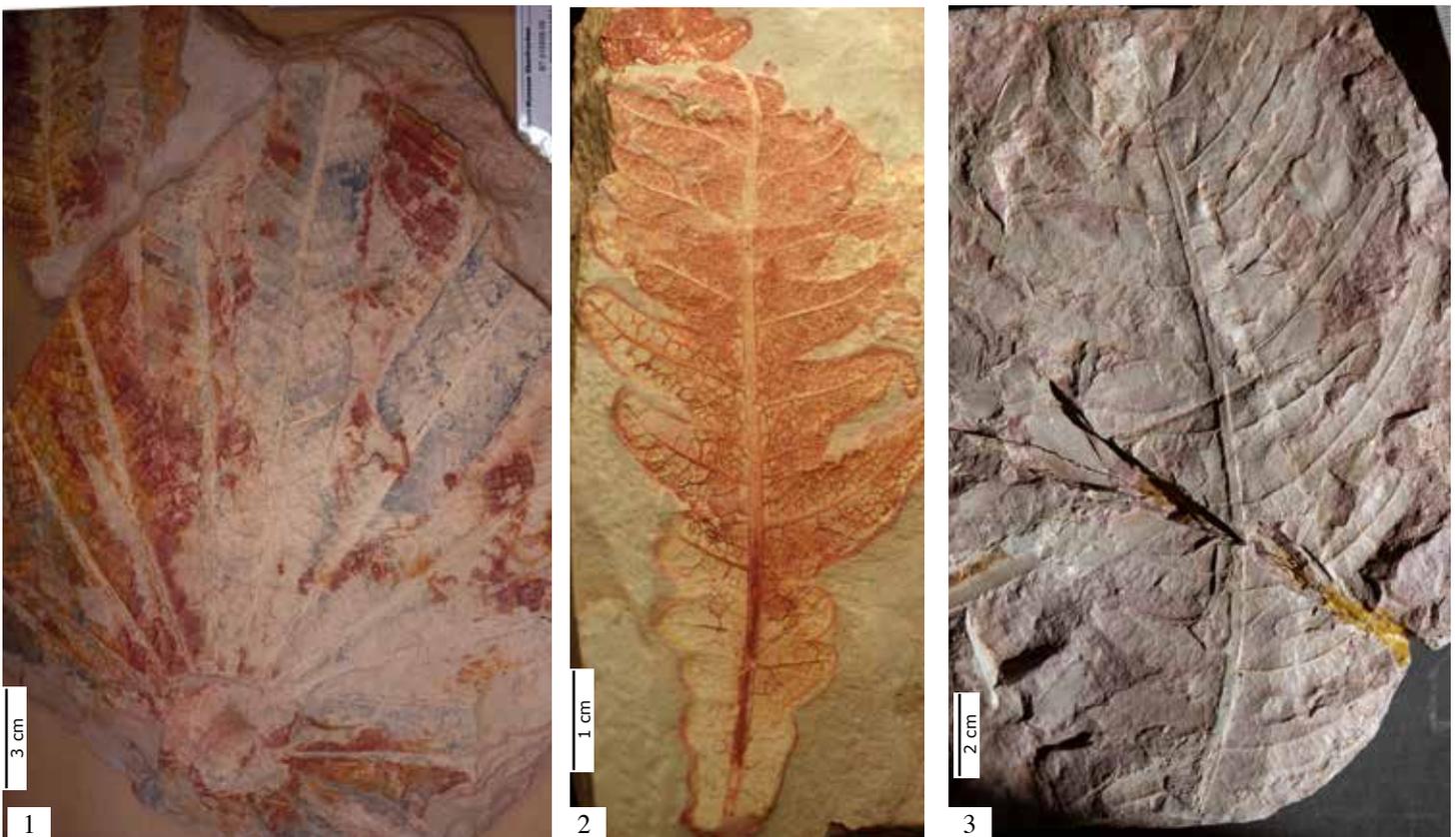
Swedenborgia ist schon aus der Mitteltrias mit *Swedenborgia nissleri* (Wachtler, 2016) bekannt, vermutlich mit *Aethophyllum* sogar aus der Untertrias. *Podozamites* tritt in der Obertrias auf, wobei beide Gattungen ein großes Einzugsgebiet erreichten, das bis nach Schweden, China, Sibirien oder Kirgistan reichte.

Ginkgos

Die einzige heute noch existierende Art *Ginkgo biloba* ist auf einige Reliktareale Chinas beschränkt, dominierte allerdings vom

Unterperm an, weite Bereiche der nördlichen Hemisphäre. Allerdings ähnelten sie über viele Millionen Jahren mit ihren nadeligen Blättern den Koniferen, wobei sich erst im Laufe der letzten hundert Millionen Jahre jener, typische, fast an Laubblätter erinnernde fächerartige Charakter ausprägte. Allerdings sammelten sich im Laufe der Forschungsgeschichte unzählige Namensgebungen an, welche heute mehr Verwirrung stiften, als dass sie Klarheit brächten.

Klassifizierungen und Abgrenzungen untereinander wie *Psylgmophyllum* aus dem Ural Russlands, *Baiera*, *Sphenobaiera*, *Karkeniania* oder *Ginkgophyllum* sind mittlerweile selbst engen Interessierten kaum zu vermitteln. Es kann angenommen werden, dass aufgrund ihrer unterschiedlichen Blattgestalten im Hettangium zwei Arten vorkamen: *Ginkgoites (Baiera) dichotoma* und *Ginkgoites (Baiera) hauptmannii*. Die fleischigen Samenbeeren und Pollenanlagen ähnelten den heutigen und blieben seit annähernd 300 Millionen Jahren unverändert (Wachtler, 2021).



Farne Dipteridaceae: 1. *Clathropteris muensteriana* (BT 0155508.00, Coll Hauptmann) 2-3. *Dictyophyllum acutilobum*, Umweltmuseum Oberfranken, Bayreuth); 3. Ex. Coll. Silberhorn, Coll. Wachtler, Dolomythos

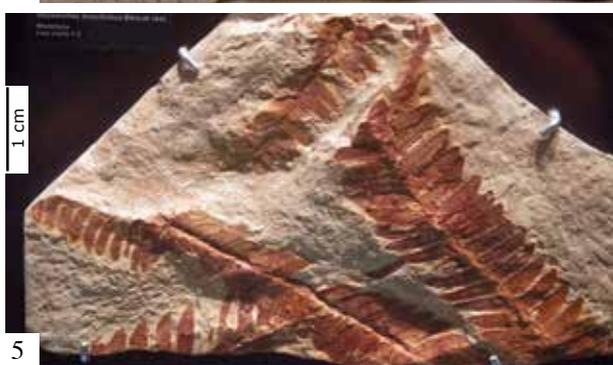
Cycadeen

Fossile Cycadeen spielten im Unterjura Mitteleuropas eine bedeutende Rolle. Allerdings wurde bisher kaum versucht, die reichlich vorkommenden Wedel in einen Zusammenhang mit den Fruktifikationen zu bringen und somit den Versuch zu wagen, Verwandtschaftsverhältnisse mit heutigen Palmfarne aufzuzeigen. Am meisten verbreitet war *Nilssonia acuminata*. Wie Neufunde aus dem Pechgraben (Bayern) mit männlichen und weiblichen Zapfen, sowie ihren zweisamigen Fruchtschuppen belegen, können sie mit heutigen *Encephalartos*-Cycadeen verglichen werden. Auch *Nilssonia polymorpha* weist in eine ähnliche Richtung. Vereinzelt aufgefunden und mit bis jetzt noch unbekanntem fertilen Organen sind *Pseudoctenis prossii* und *Ctenis inconstans*. Sie weisen wohl in Richtung zweisamiger Cycadeenvorläufer. Vorhanden, aber nicht sehr häufig waren *Macrotaeniopteris gigantea* und *Taeniopteris tenuinervis* mit ihren mehrsamigen Fruchtwedeln, welche sie in die Richtung der Cy-

cas-Palmfarne bringen. Andere Blattgestalten dürften eher den Farnen zuzurechnen sein.

Schachtelhalme

Die Schachtelhalme gehörten erstaunlicherweise zu den nicht häufigen Pflanzenfamilien im Unterjura (Hettangium) Oberbayerns und stehen hinter den allgegenwärtigen Farnen, Koniferen, Cycadeen und Bärlappgewächsen zurück. Trotzdem finden sich genügend Belegexemplare, welche es erlauben Einordnungen zweier vorkommender Gattungen vorzunehmen: *Equisetites muensteri* und *Schizoneura silberhornii*, welche untereinander durch die Art der Beblätterung, der Furchen am Stamm, sowie den Sporophyllständen, wobei diese äußerst selten gefunden werden, unterscheidbar sind. Im Gegensatz zur Trias, wo teilweise bis zu 20 cm dicke monopodiale Hohlmarkstämme vorkommen, reduzierte sich ihre Größe auf immer noch beachtliche, und heute unerreichte, zehn Zentimeter. Die Sporophyllstände von *Equisetites muensteri* ähnelten jenen aus der Trias.



Farne Dipteridaceae: 4. *Sagenopteris nilssoniana* (BT 0155511.00, Forkendorf, Coll. Hauptmann) 5-6. *Otozamites brevifolius*, Urweltmuseum Oberfranken, Bayreuth; 6. Coll. Friess, Dolomythos-Museum); **Farne Marattiales:** 7. *Marattiopsis intermedia*, (PECH 83, Coll. Wachtler, Dolomythos)



Farne Schizaeaceae: *Thinnfeldia rhomboidales*, 1. Einzelwedel; 2. Anhand dieser großformatigen Platte erkennt man die Variabilität der Wedeln. Coll. Lutz Kaecke, Hannover, Paläontologisches Museum Nierstein; 3. Sporopyllstand (PECH 682) 4-5. Wedel und fertile Teile mit *Palaeoxyris*-Haieiern, (PECH 675, PECH 688) Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum_Innichen

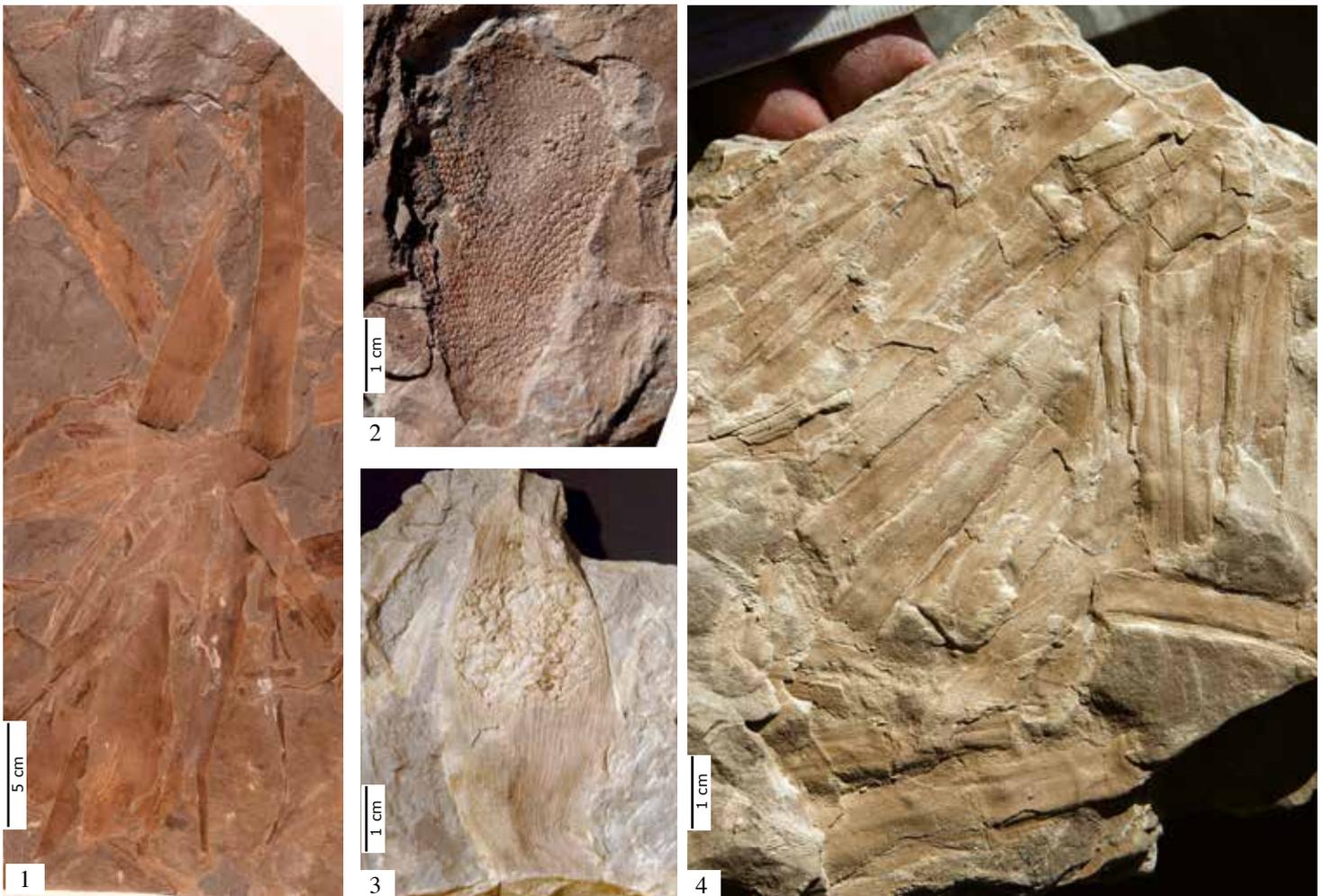
Farne

Farne spielten im Unterjura der nördlichen Hemisphäre eine dominierende Rolle. Interessanterweise sind es die heute nur auf wenige tropische und subtropische Reliktzonen Asiens, Australiens und Polynesiens beschränkten Vorfahren der Matoniaceae (*Phlebopteris angustifolia*, *Laccopteris goeperti*), und die in den gleichen Landschaften vorkommenden Dipteridaceae (*Thaumatopteris schenkii*, *Clathropteris muensteriana*, *Dictyophyllum acutilobum*, *Sagenopteris nilssoniana*), welche zusammen mit anderen Farnfamilien wie *Otozamites brevifolius* oder *Acrostichites princeps*) massenweise auftraten. Häufig war auch der Marattiales-Vorläufer *Marattiopsis intermedia*, seltener dagegen fanden sich Baumfarne (*Cyatheetes asterocarpoides*). Ein weiterer Farn, *Thinnfeldia rhomboidales*, dominierte mit

ihnen die Landschaften. Er wurde zumeist mit Samenfarne in Verbindung gebracht, aber aufgrund des Fehlens überzeugender Beweise für Samenanlagen dürfte er wohl wegen seiner voneinander häufig aufgefundenen Tropo- und Sporophyllwedel in die Großgruppe der Schizaeaceen wie *Schizaea* oder *Anemia* einzuordnen sein. Dazu gehört auch der seltene Farn *Phialopteris heterophylla*.

Bärlappgewächse

Trotz ihres Niedergangs nach dem Karbon spielten Bärlappgewächse in der Trias eine bedeutende Rolle. Zwar erreichten sie mit ihren zwei-drei Metern Höhe (*Pleuromeia*, *Lycopia*) nicht mehr den Riesenwuchs des Karbons (*Sigillaria*, *Lepidodendron*), aber ihr Höhe übertraf zum großen Teil jenen heutiger Lycophyten. Neben isosporen Bärlapps



Bärlappgewächse: *Bernetia inopinata*, 1. Fruchtzapfen-Hüllblatt und Blätter (Botanischer Garten, Klagenfurt BPB); 2. Mikrosporophyll (PECH 487, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum, Innichen); 3. Makrosporophyll (Ex. Coll. Hauptmann, Sammlung Tischlinger); *Bavaroostrobus friessii* 4. Sporophyll (PECH 476, Coll. Wachtler, Dolomythos-Museum_Innichen)



1-2. **Insektenflügel** (*Bavariophlebia schmeissneri*), Sandgrube Kufner, Coll. Schmeissner, Coll. Hauptmann, Urweltmuseum, Oberfranken, Bayreuth.

3-4. Die **Teichmuschel** *Anodonta liasoqueuperina* (Naturmuseum Oberfranken, Bayreuth , Dolomythos Museum, Innichen)



1-2. **Schmarotzende Pilze** (*Xylomites*) auf einem *Marattiopsis*-Blatt (PECH 350); auf 2. *Podozamites* (PECH 703); (Beide Coll. Wachtler Dolomythos-Museum; 3. *Desmiophyllum* Coll. Hauptmann, Urweltmuseum, Oberfranken, Bayreuth; 4. **Fraßspuren** auf Blättern von *Sagenopteris nilssoniana* (BOCK 26, Ex-Coll. Silberhorn, Coll. Wachtler)

mit gleich großen Sporen (*Lycopia*), gab es auch heterospore mit getrennt großen Makro- und Mikrosporophyllen (*Sigillcampeia*, *Pleuromeia*, *Selaginellites*, *Isoeites*, *Lepacyclotes*, *Eocyclotes*).

Zwei eigenartige Bärlappe kommen im Unterjura Nordbayerns häufig vor: *Bernettia inopinata* und *Bavarostrobus friessii*, deren Zugehörigkeit erst aufgrund einer Vielzahl von Funden geklärt werden konnte. Die unterschiedlichen Beschreibungen einzelner Teile, wie ihre langen lanzettlichen Blätter, beschrieben als *Desmiophyllum*, die sterilen Sporenblätter (*Chlamydolepis lautneri*), die Mikrosporophylle (*Piroconites kuesperitii*), sowie ihre Makrosporophylle (*Bernettia inopinata*) erschwerten eine Einordnung. Funde mit typischen heterosporen fertilen Teilen im Zusammenhang machen eine Einordnung als Bärlappgewächs wahrscheinlich, wobei *Bernettia inopinata* als legitimer Name für die Gesamtpflanze betrachtet werden kann. Höchst interessant ist *Bavarostrobus*

friessii, welche bis jetzt nur aus der Obertrias Norditaliens mit ähnlichen Ausprägungen bekannt wurde, nun aber vor allem am Pechgraben in größerer Anzahl vorgefunden werden konnte. Auch hier handelt es sich um einen niedrigwüchsigen Bärlapp zusammengesetzt aus einer Vielzahl an heterosporen Sporophyllen. Beide Lycophyten haben in der heutigen Zeit keine abzuleitenden Vertreter.

Forschungsgeschichte

Der in Bayreuth wirkende Regierungsdirektor Georg Graf zu Münster, naturwissenschaftlich äußerst interessiert, war der erste, der sich literarisch mit den fossilen Pflanzen rund um Bayreuth befasste. In seinem 1836 erschienen Werk „Über einige neue Pflanzen in der Keuper-Formation bei Bayreuth“ beschrieb er - für die heutige Zeit äußerst gewöhnungsbedürftig, einige Pflanzen, aber ohne jegliche Abbildungen. Dazu gehörten Koniferen, Cycadeen und Farne,



Georg Graf zu Münster (1776-1844) galt als größter Fossiliensammler seiner Zeit, wobei sich sein Interessengebiet bis in die Dolomiten erstreckte. Große Teile seiner Sammlung gelangten nach Bayreuth, aber auch nach Cambridge in England (Foto: Umwelt-Museum Oberfranken, Bayreuth).



Der Botaniker und Apotheker Carl Friedrich Wilhelm Braun (1800-1864) war der erste Kustos am "Kreis-Naturalien-Kabinett" von Bayreuth. Ihm verdanken wir die Entdeckung vieler Fundstellen von Pflanzenfossilien rund um Bayreuth (Foto: Umwelt-Museum Oberfranken, Bayreuth).

wie die im gleichen Jahr vom französischen Paläobotaniker A. Brongniart in die Wissenschaft eingeführte Gattung *Phlebopteris*, aus der Vorläufergruppe der Matoniaceae. Die Cycadeen verglich Münster teilweise mit auf der Südhalbkugel beheimateten permischen *Glossopteris*-Gewächsen, oder mit dem heute zu den Farnen gerechneten *Danaea*-Vorläufer *Marantoidea*. Münster verwies jedoch in seiner Publikation, dass er die aussagekräftigsten Pflanzen vom tschechischen Geistlichen, Graf Kaspar Maria Sternberg (1761-1838) publizieren und zeichnen lassen wolle.

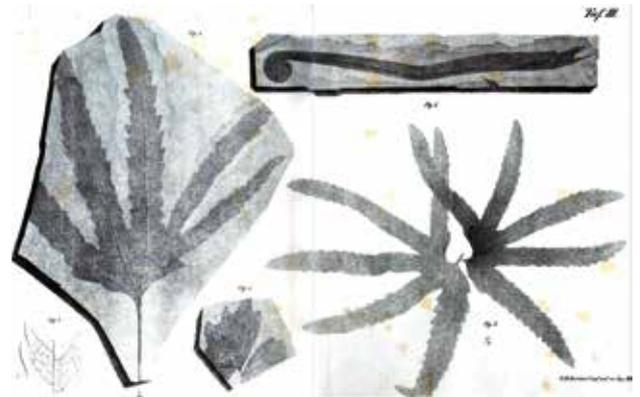
Dieser, oder mehr seine Mitarbeiter Karel Bořivoj Presl (1794-1852) und August Carl Joseph Corda (1809-1849) beschrieben im umfangreichen Werk „*Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt*“, besonders aus der Lokalität Strullendorf (auch Strahlendorf) in der Nähe von Bamberg eine Fülle von später wichtig werdenden Pflanzen wie *Equisetites (muensteri)*, *Sagenopteris (rhoifolia)* oder *Zamites (acuminatus)* hauptsächlich im Jahr 1838 erschienen 7. und 8. Band.

Graf Georg zu Münster und sein Kreis

Graf Münster war der Herausgeber der im Jahr 1843 erschienenen Veröffentlichung „*Beiträge zur Petrefactenkunde*“. Unter Mitwirkung der Botaniker Heinrich Göppert, sowie Carl Theodor von Siebold, war es besonders Carl Friedrich Wilhelm Braun, welcher in seinen „*Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen*“ die Fundorte rund um Bayreuth aufarbeitete. Durch seine umfangreichen botanischen Studien in Kärnten, aber auch in Oberitalien, zog er weitere Vorteile durch paläobotanischen Studien in Prag in Zusammenarbeit mit Caspar Sternberg. Er ordnete nicht nur die nordbayrischen Kreissammlungen, sondern untersuchte ab 1835 neue Lagerstätten rund um Bayreuth, wie die damals bearbeiteten Steinbrüche bei Strullendorf, Himmelreich bei Eckersdorf, die neu entdeckte Tonlinse „Fantasie“ und Theta. Er war es auch der die Pflanzenfossilien in den Untersten Jura, dem Lias (heute als Hettangium bezeichnet) einordnete.

Somit gelten die Beschreibungen in Sternbergs „*Flora der Vorwelt*“ und noch mehr Brauns „*Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen*“ als Ausgangspunkt der Erforschung der Unterjura-fossilien nicht nur Oberfrankens,

Tafeln aus 1843: „*Beiträge zur Petrefactenkunde*“. Herausgeber Georg Graf zu Münster, Autor: Carl Friedrich Wilhelm Braun



Farne: Tafel III. *Camptopteris münsteriana*



Farne: Tafel X. *Andriania Baruthina*

Ginkgos: Tafel XII. *Baiera dichotoma*



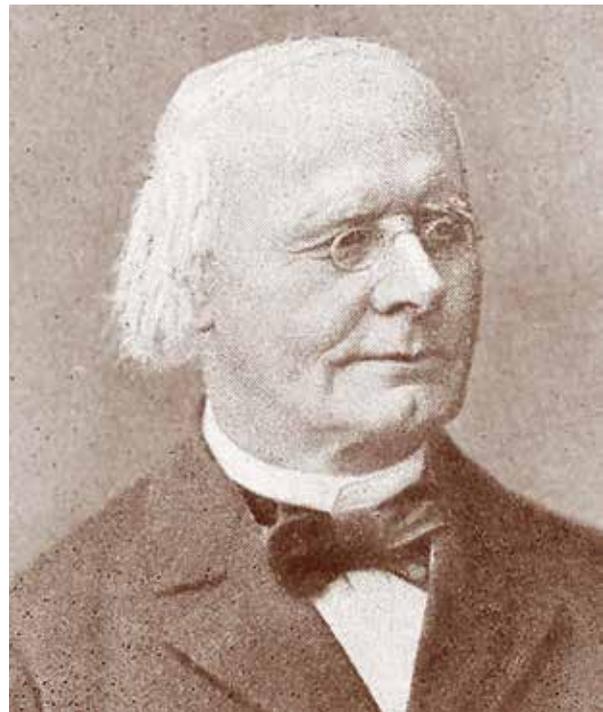
Farne: Tafel IX. Fig. 1. *Geoteuthis obconica*, 2. *Geoteuthis flexuosa*, 3, 7, 8-10. *Andriania Baruthina*, var. *abbreviata*. 4. Braun;

Farne: Tafel XIII. 11-12. *Diplodictyum obtusilobum*; 13-15. *Zamites brevifolius*. 5. 6. 11. 12. *Andriania Baruthina* var. *elongata*

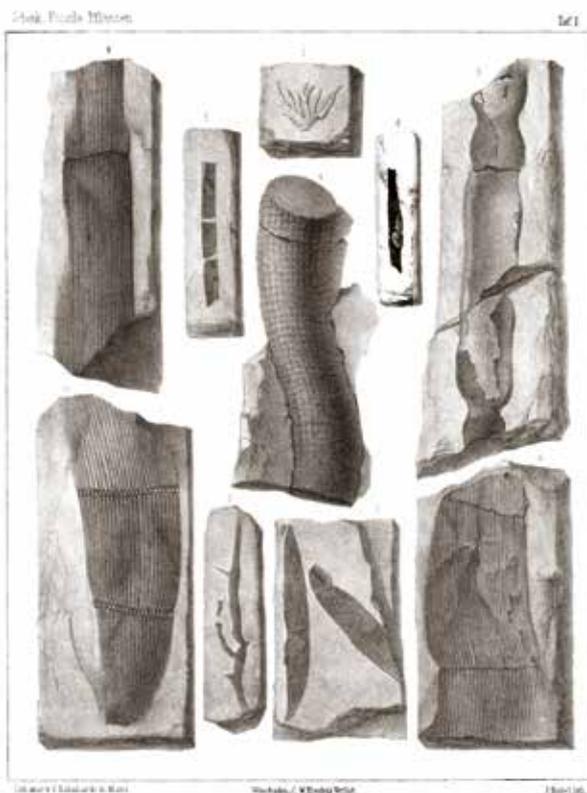
sondern auch weiterer gleichaltriger Fundstellen, welche von Schweden bis nach Ungarn reichten. Es kann angenommen werden, dass zu jener Zeit ein ausgedehntes subtropisches Klima bis weit in den Norden vorherrschte, welches mit ähnlichen Pflanzengesellschaften bis nach Zentralasien und China reichte.

Unglücklicherweise führte dies in der Folge zu einer Fülle von Pflanzenbenennungen, welche zu einem paläobotanischen Wirrwarr führten. Aufgabe dieser Publikation ist es den Erstbeschreibern Recht und Genüge zu tun, was nicht immer möglich ist, da sich durch Usus und Gebrauch in der wissenschaftlichen Nomenklatur Termini verankerten, deren Wegfall eher zu weiterer Konfusion als zu Klarheit beitragen würden.

Leider wurde vor allem Carl Wilhelm Braun ein Opfer der Taxonomie und zwar aus unterschiedlichsten Gründen. Beim Farn *Diplo-dictyum* stellte sich heraus, dass Lindley & Hutton schon im Jahr 1834 mit *Dictyophyl-lum acutilobum* eine konspezifische Pflanze beschrieben hatten, *Andriana baruthina*



Der Botaniker und Paläontologe August Schenk (1815-1891) verfasste eine bahnbrechende Publikation über die Unterjura-Floren Bayerns.



Schenk 1867, Taf. 1. Die als *Calamites* bezeichneten Stämme dürften den triassischen Gattungen *Equisetites* oder *Schizoneura* angehören.



Schenk 1867, Taf. 25. Die Anzahl der *Thinnfeldia*-Arten dürfte kleiner sein, als beschrieben (*Thinnfeldia rhomboidales*, *Thinnfeldia saligna*)

stellte sich als ein *Matonia*-Farnvorläufer heraus, welche als unterjurassische *Phleboteris angustiloba* (Presl in Sternberg, 1838, Pacyna, 2021) in Europa weit verbreitet war, und bei *Zamites brevifolius* handelte es sich nicht um eine Cycadee, sondern einen Farn. Bis in die heutige Zeit Bestand hatte allerdings der Name für den Ginkgovorfahren *Baiera*, wobei Braun hier am meisten zweifelte, weil Sternberg schon 1825 mit dem Namen *Bajera* eine Schachtelhalmgattung bezeichnete, welche aber im Namen *Equisetites* aufging. Allerdings gelang es Braun nicht, Zusammenhänge zwischen *Baiera* und den Ginkgogewächsen herzustellen.

August Schenks Meilenstein

Als nächster befasste sich der deutsche Paläobotaniker August Schenk in den Jahren 1865 bis 1867 in einem bis dahin nicht für möglich gehaltenen Mammutwerk mit der fossilen Flora des Unterjura in Oberbayern. Er ordnete nicht nur die sich in öffentlicher Hand befindlicher Sammlungen, sondern auch jene in Privathand von Kirchner, Gumbel, Dunker, Schlönbach oder Schlumberger aus früheren Jahrzehnten und interpretierte frühere Publikationen von Sternberg und Presl, Münster, Braun, Göppert, Ettingshausen, Andrä oder Popp neu.

Genauso besuchte und besammelte er Fundorte und Steinbrüche wie Strullendorf, Höfen und Reindorf bei Bamberg, Veitlahm bei Kulmbach, Jägersburg bei Forchheim, Hart und Saaserberg bei Bayreuth, Forst, Oberwaiz, Phantasie in der Nähe von Bayreuth, Centberg bei Bamberg, Thurnau, Oberlei-



Peter Silberhorn im Jahr 2007 an der ergiebigen Fundstelle Schnabelwaid

Die Sandgrube Kufner am Pechgraben mit dem Pflanzenfossilien reichen Horizont



Sandgrube Kufner, Pechgraben, 2022



Sandgrube Kufner, Pechgraben, 2022, Abbau einer großen Lage von *Podozamites*-Blättern

tersbach bei Ebensfelde, Hohengüssbach bei Schesslitz, Burkersdorf, Kaltenbrunn bei Sesslach, Teufelsgraben bei Küps, Atzelsberg bei Erlangen, Adelhausen in Baden, Hinterholz bei Waidhofen in Oberösterreich und andere. Für die damalige Zeit unerreichbar waren die detailgetreuen Abbildungen auf 45 Tafeln mit hunderten Pflanzenfossilien. Wo möglich, kombinierte er die fertilen Teile der Pflanzen mit den sterilen.

Zwar versuchten in der Folge Wissenschaftler durch Beschreibungen altersgleicher Fundstellen in Schweden, hauptsächlich dem Gebiet rund um Skånes (Nathorst, 1878, 1879) oder Ungarn, hier vor allem die unterjurassische Fundstelle Pécs, das frühere Fünfkirchen (Stur, 1874) den Wissenshorizont zu erweitern oder durch erste Fotoabbildungen (Salfeld, 1906), die Pflanzenvielfalt besser zu dokumentieren, es blieben aber immer noch Fragen offen. Dies vor allem was die Zusammenhänge von fertilen und sterilen Florenelementen betraf.

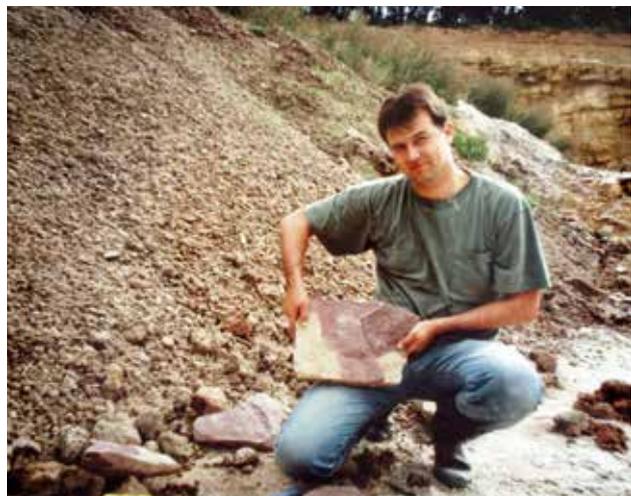
Ziel dieser Publikation ist, die vielfachen Funde der Gegenwart mit neuen, in früherer Zeit nicht bekannten Fundstellen, oder jene mittlerweile mit schweren Gerät abgebauten Sandgruben rund um Bayreuth zu dokumentieren und einige Sammler der unmittelbaren Gegenwart zu würdigen. Ab den 1970er Jahren waren es besonders die Sandgruben Kufner und Dietz am Pechgraben im bayerischen Landkreis Kulmbach, oder andere Abbaue wie Untenschreez und Forkendorf (Landkreis Bayreuth), wo lokale Sammler aus aufgeschlossenen Tonlinsen hervorragende konservierte Pflanzenfossilien bargen. Damit gelang es Lücken über das Aussehen oder die Vielfalt der Pflanzen zu schließen.

Lokale Sammler im 20. Jahrhundert

Besonders zu nennen sind hier das Sammlerehepaar Sepp und Traute Hauptmann, wobei beide beispielhaft dafür stehen, dass eine spezielle Fachausbildung nicht immer eine ausschlaggebende Rolle spielt. Sepp, ein Sudetendeutscher, 1930 geboren, absolvierte eine Tischlerlehre, hernach war er im Mineralölgroßhandel aktiv, bis seine Firma schloss und er mit 54 Jahren arbeitslos wurde. Traute arbeitete ihr Leben lang in der Modebranche. Sie siedelten sich in der nordbayrischen Kleinstadt Hof an. 1979, kurz vor der Pensionierung, erhielt er von einem befreundeten Lehrer Hinweise über fossile Pflanzen aus dem ältesten Jura in der Gegend rund um Bayreuth und dem Kulmbacher Raum. In den folgenden Jahren begannen beide intensiv die verschiedenen Fundstellen aufzusuchen, bis die Sammlung so umfangreich wurde, dass sie es ab 1989 wagten an verschiedenen Orten Deutschlands Sonderausstellungen über ihre Pflanzenfossilien zu gestalten. Bald wurde selbst die internationale Wissenschaft auf das



Peter Silberhorn beim Bergen von Fossilien in Schnabelwaid (2007, Archiv Friess)



Gerald Friess beim Fund eines juvenilen Farns am Pechgraben (2007, Archiv Friess)



Manfred Fuchs beim Bearbeiten der linken Linse in der Sandgrube Kufner. Sie war reich an *Podozamites distans*, *Bernettia inopinata*, sowie verschiedene Cycadeen (Frühjahr 2022).



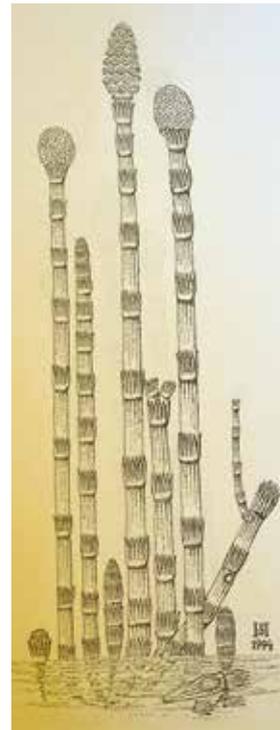
Sepp und Traute Hauptmann beim Prospektieren im Jahr 1996 (Schnabelwaid, Archiv Hauptmann)



Irmtraud Hauptmann (6. 5. 1932 - 25. 9. 2021) im Jahr 2013 in ihrer, mit Fossilien vollgestopften Wohnung



Unterschreez, Sandgrube Pross im Jahr 1992 mit Sepp Hauptmann (Archiv Hauptmann)



Sepp Hauptmann war ein talentierter Zeichner. Im Bild *Equisetites muensteri* mit Sporophyllständen und einer seiner Paradedufunde, *Nilssonia acuminata*.



Pechgraben, Sandgrube Küfner, August 1990. Links die berühmte Linse 2, rechts die Linse 4 (Archiv Hauptmann)



Schublade mit Pflanzenfossilien in der Sammlung in Hof



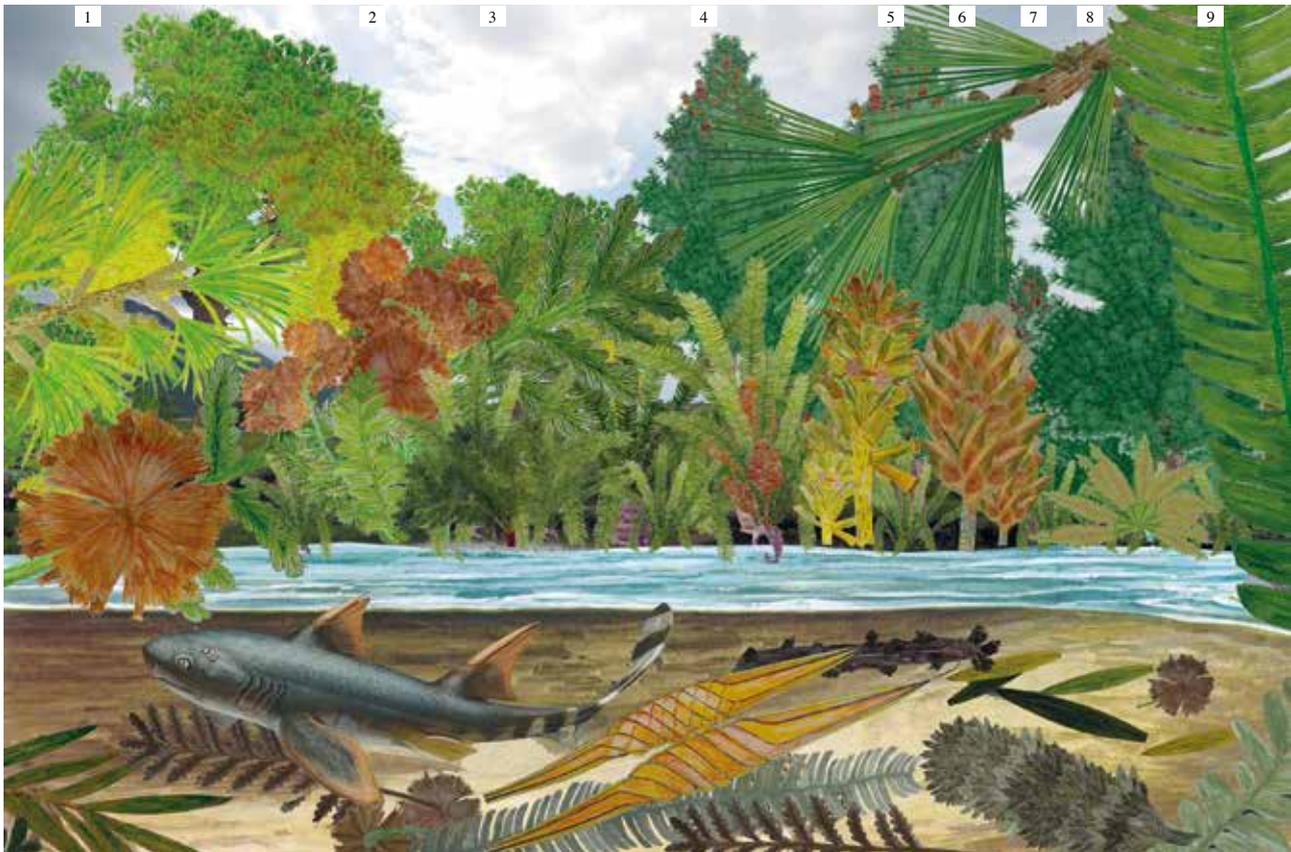
Die zu bearbeitende Hinterlassenschaft mit den beiden wissenschaftlichen Mitarbeitern Ulrike Albert und Stefan Eggmaier

Sammlerehepaar aufmerksam, so der anerkannte deutsche Paläobotaniker Hans-Joachim Schweitzer (1928-2007), aber auch Martin Kirchner oder die holländische Forscherin Han van Konijnenburg-van Cittert. Das Wirken des Sammlerehepaares wurde anerkannt, und mit dem deutschen Verdienstkreuz gewürdigt. Jäh unterbrochen wurde das Schaffen allerdings durch den frühen Tod von Sepp Hauptmann im Jahr 1997 beim Fossilisammeln.

In der Folge ordnete und katalogisierte Traute Hauptmann die vielfältige Sammlung und übergab sie sukzessive dem Urwelt-Museum Oberfranken in Bayreuth. Die Aufarbeitung der Sammlung Hauptmann wird noch viele Jahre in Anspruch nehmen, eine Sonderschau würdigt schon jetzt die Leidenschaft beider.

In jener Zeit fanden sich zahlreiche Sammlergemeinschaften zusammen. Zu ihnen gehör-

ten Stefan Schmeißner aus Kulmbach, aber auch die Familie Stapf aus Nierstein, Jürgen Meyer aus dem Landkreis Zwickau, Gerald Friess und Peter Silberhorn aus dem Bundesland Baden-Württemberg. In neuerer Zeit waren es Thomas Gerasch aus Langenlheim aber vor allem Manfred Fuchs aus Hessen und Michael Wachtler aus Südtirol, welche besonders die Sandgrube Kufner intensiv zu bearbeiten begannen, da sie im Rahmen eines Renaturierungsprogrammes zugeschüttet werden sollte. Da früher oft nur jenes von den Baggern als Haldenmaterial abgelagerte Material durchsucht wurde, war es Ziel großflächig intakte Lagen zu bearbeiten. Dadurch wurde es erst möglich Koniferen, Farne und Cycadeen in ihrem Zusammenhang zu erkennen. Selbst die interessanten Bärlappe *Bernettia inopinata* und als neue Gattung *Bavarostrobus friessii* konnten dadurch erkannt werden.



Pechgraben, Sandgrube Kufner im Unterjura. Im seichten Wasser schwimmt ein hybodonter Hai (*Lissodus*), der soeben seine Haikapseln (*Palaeoxyris muensteri*) abgelegt hat. Am Land wachsen die Koniferen ***Podozamites distans*** (1) und ***Swedenborgia liaso-keuperianus*** (8). Im Uferbereich finden sich die Farne ***Thinnfeldia rhomboidales*** (2) und ***Marattiopsis intermedia*** (3), sowie ***Dictyophyllum acutilobum*** (7). Die Cycadeen waren zahlreich mit ***Nilssonia acuminata*** (4). Eigenartige Bärlappgewächse bereicherten die Landschaft: ***Bavarostrobus friessii*** (5) und ***Bernettia inopinata*** (6).



Michael Wachtler in der Sandgrube Kűfner, Pechgraben an einer der reichhaltigsten Schichten (Foto M. Fuchs)

Dank:

Jedes Werk baut auf viele Puzzlesteine. Gedankt sei dem Museumsleiter des Urwelt-Museums Oberfranken, Bayreuth, Dr. Joachim M. Rabold, sowie der wissenschaftlichen Mitarbeiterin Frau Dr. Ulrike Albert und dem Präparator Stefan Eggmaier. Hartmut Pochanke, dem Baggerfahrer der Sandgrube bin ich genauso zu Dank verpflichtet. Dazu kommen noch der Spezialist für fossile Haie Renè Kindlimann aus Aathal in der Schweiz und Köbi Siber, welche jederzeit mit Rat und Tat zur Verfügung standen.

In tiefer Hochachtung stehe ich in der Schuld für die vielfache Hilfe von Helmut Tischlinger (Stammham). Den Sammlern Gerald Friess (Großbottwar), Peter Silberhorn (Langenbretlach), Manfred Fuchs, (Großbieberau) Thomas Gerasch (Langenaltheim), Thomas Perner (Förolach), Jürgen Meyer (Lichtentanne) danke ich von tiefem Herzen. Manche überließen mir ihre Sammlungen oder jene Teile mit den interessantesten Fruktifikationen. Ich werde Sorge dafür tragen, dass sie im Museum Dolomythos bearbeitet und inventarisiert werden, um für die Nachwelt eine geordnete Dokumentation zu hinterlassen.

Literatur

Archangelsky, S., 1965. Fossil Ginkgoales from the Ticó Flora, Santa Cruz Province, Argentina. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Geol. 10 (5), 119–137

Bicknell RDC., Hecker A., Heyng AM., 2021. New horseshoe crab fossil from Germany demonstrates post-Triassic extinction of Austrolimulidae. Geological Magazine <https://doi.org/10.1017/S0016756820001478>

Braun, C. F. W. 1843. Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen. 1. Heft in: Münster: Beiträge zur Petrefactenkunde. Als Programm zum Jahresbericht der Königl.

Kreis-Landwirtschafts- und Gewerbeschule zu Bayreuth, F. C. Birner, Bayreuth

Doweld A B. 2013. Proposals to conserve the names *Equisetites* against *Oncylogonatum* with a conserved type and *Equisetum columnare* (*Equisetites columnare*) against *Oncylogonatum carbonarium* with a conserved type (fossil Equisetopsida), Taxon 62 (4) 837–839

Göppert, H. R., 1841. Die Gattungen der fossilen Pflanzen verglichen mit denen der Jetztwelt und durch Abbildungen erläutert, Bonn Henry & Cohen

Gothan, W., 1914. Die unterliassische (rhätische) Flora der Umgegend von Nürnberg. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg 19, 89-186

Gűmbel, C. W., 1864. Sitzungsberichte der kőnigl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu Műnchen, Druck Straub, Műnchen

Heer O. 1876. Beiträge zu Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes, Mémoires de L'academie Imperiale des Sciences De St.-Petersbourg, VII Série

Krumbeck, L., 1939. Beiträge zur Geologie von Nordbayern. XIII. Das Rhät in Nordwest-Franken, Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät, Erlangen Műnster, Georg Graf zu, 1836. Über einige neue Pflanzen in der Keuper-Formation bei Bayreuth, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 509-517

Nathorst, A. G., 1878a. Om floran i Skånes kolförande bildningar 1. Floran vid Bjuf, första häftet. Sveriges Geologiska Undersökning C 27: 1-52

Nathorst, A. G., 1878b. Bidrag till Sveriges fossila flora 2. Floran vid Hőganäs och Helsingborg. Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 16(7). 53pp.

Nathorst, A. G., 1879a. Om floran i Skånes kolförande bildningar 1. Floran vid Bjuf, andra häftet. Sveriges Geologiska Undersökning C 33: 53-82

Nel, A., Petrulevičius, J.F., 2005. A new genus and species of damselfly dragonfly from the lower Liassic of Germany (Odonata: Liassophlebiidae): Bulletin de la Société Entomologique de France, v. 110, p. 185–188

Salfeld, H., 1906. Fossile Land-Pflanzen der Rät- und Juraformation Südwestdeutschlands. Palaeontographica, 54, 164–203

Schenk, J. A. 1865-1867. Die fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens. C.W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden

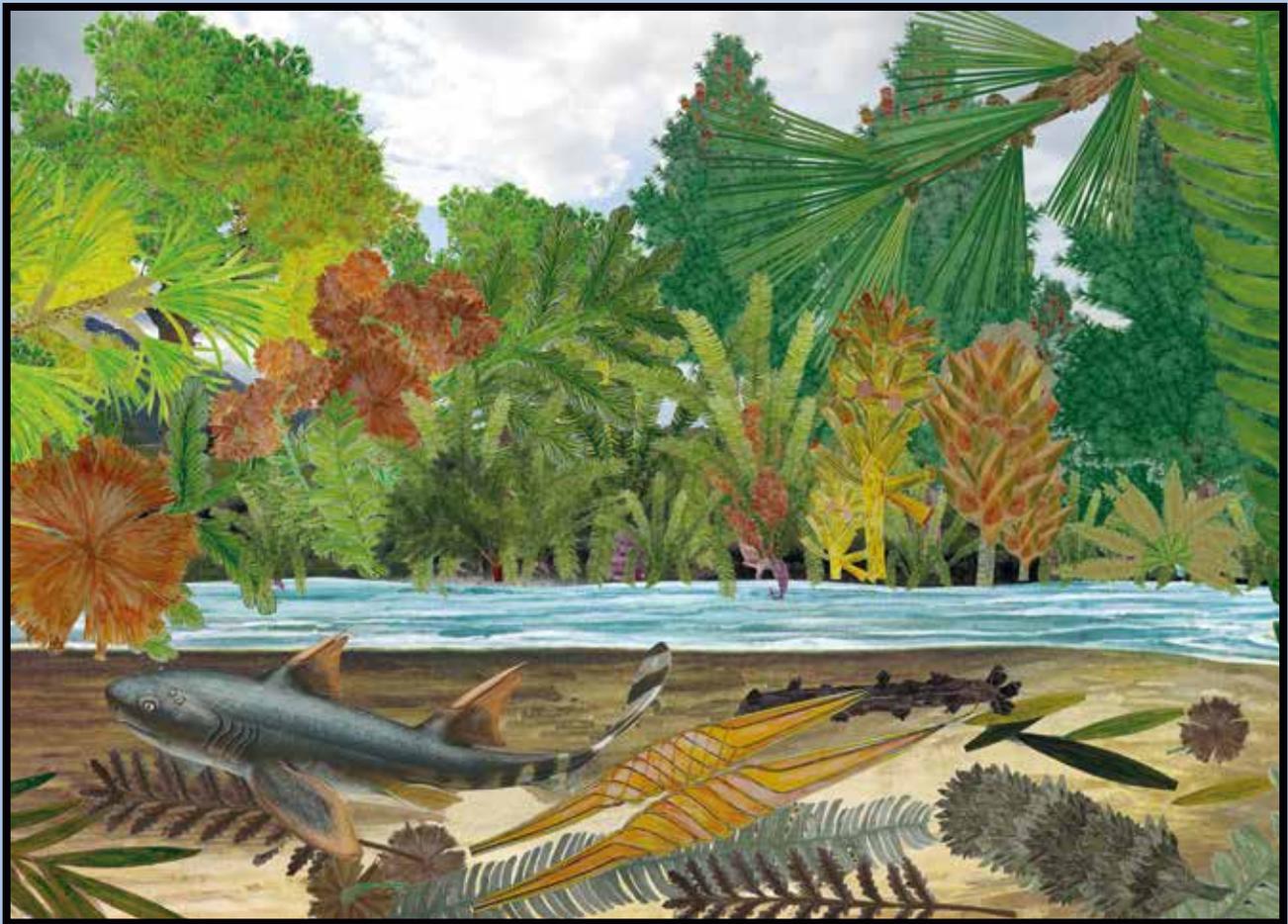
Sternberg, K. M. 1838. Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt, Bd. II, H. 7, 8. G. Haase und Söhne, Prag, pp. 81-220

Stur, D., 1874. J. Boeck's neueste Ausbeute an fossilen Pflanzenresten in der Umgegend von Fűnfkirchen

Pacyna G. 2021. Matoniaceous ferns from Lower Jurassic strata of the Holy Cross Mountains (SE Poland). Revision of historical specimens and description of some new materials, Acta Palaeobotanica 61(1), 107–121

Wachtler M., 2021. The Carnian (Upper Triassic) Raibl Cataclysm and its impact on the plant world; p. 21-34; Wachtler M., Wachtler N. (eds.): The Upper Triassic Raibl Cataclysm and its impact on the plant world. ISBN 978-88-944100-5-1

Weber R. 1968. Die fossile Flora der Rhät-Lias-Übergangsschichten von Bayreuth (Oberfranken) unter besonderer Berücksichtigung der Coenologie. Erlanger Geol. Abhand., 72: 1–73



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 *Bernettia*, *Bavarostrabus* 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