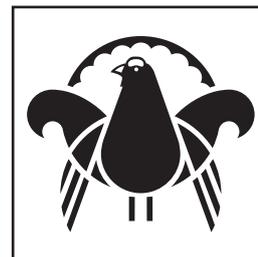

Kelber, K.-P. (2009): Lebensbilder der Unterkeuperzeit im Spiegel der paläontologischen Forschung.- Veröffentlichungen Naturhistorisches Museum Schleusingen, 24: 27-52, Schleusingen.

Lebensbilder der Unterkeuperzeit im Spiegel der paläontologischen Forschung

von KLAUS-PETER KELBER, Würzburg



Stichworte: Unterer Keuper, Lettenkeuper, Erfurt-Formation, Ladinium, Trias, Paläontologie, Paläobotanik, Fossil, Rekonstruktion, Paläoart, Diorama

Inhalt

1. Einleitung
 2. Rekonstruktionen ausgewählter Pflanzen der Unterkeuperzeit
 3. Ausgewählte Lebensbilder aus dem Unteren Keuper in chronologischer Reihenfolge
 4. Fazit
- Dank
Literatur

Zusammenfassung

Fossilien ermöglichen uns eine einmalige Einsicht in vergangene Lebensformen. Deshalb haben Paläontologen schon seit den frühen Tagen der Paläontologie immer wieder versucht, fossile Organismen zu rekonstruieren und in ihrer Umwelt darzustellen.

Dieser Beitrag präsentiert eine Auswahl von Rekonstruktionsdarstellungen der Sumpflandschaft des Unteren Keupers der germanotypen Trias (Lettenkeuper, Erfurt-Formation, Ladinium, Trias). In chronologischer Reihung werden Abbildungen und Zeichnungen besprochen, beginnend mit Keuper-Rekonstruktionen ab der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts bis hin zu neu erstellten Dioramen der jüngsten Zeit. Wegen der fragmentarischen Erhaltung der fossilen Unterkeuperpflanzen wurde der Problematik der Einzelpflanzen-Rekonstruktion besondere Beachtung geschenkt.

Life pictures from the Lower Keuper in the mirror of palaeontological research

Keywords: Lower Keuper, Lettenkeuper, Erfurt-Formation, Ladinian, Triassic, palaeontology, palaeobotany, fossil, reconstruction, paleoart, diorama

Summary

The fossil record offers us a unique perspective on life and provide direct evidence of ancient environments. Derived from this fossil inventory, since the early days of palaeontology fossil organisms and their habitats have been reconstructed in the mind of palaeontologists.

This contribution provides a selection of Lower Keuper swamp reconstructions from the germanotype Triassic (Lettenkeuper, Erfurt-Formation, Ladinian, Triassic). Starting with depictions of the second half of the Nineteenth Century, Keuper reconstruction paintings and drawings have been reviewed up to present-day diorama interpretations. Because of the fact that fossil Lower Keuper plants being preserved in fragmentary pieces, special attention is given to problems of combining plant organs in making a single plant reconstruction.

1. Einleitung

Fossilien sind in ihrer Wesensform Objekte einer ehemaligen physikalischen Wirklichkeit. Sie werden seit langem in diesem Sinne von der wissenschaftlichen Paläontologie wahrgenommen und ausgewertet. Darüber hinaus sind sie auch – um mit WILHELM SCHÄFER (1980) zu reden – eine ästhetische Wirklichkeit. Dies betrifft nicht nur den eigentümlichen Sinnesreiz und die Anziehungskraft der Fossilien selbst, sondern ist zudem bei der Übertragung sachlicher paläobiologischer Fakten hin zu authentischen Rekonstruktionen von Flora und Fauna der Erdgeschichte in besonderem Maße von Bedeutung.

Die ersten Versuche fossiler Lebensbilder waren noch sehr der starren Welt des Panoptikums verhaftet. Gingen die Darstellungen über den Nervenzettel einer fremdartigen Skurrilität hinaus, so belehrten sie den Betrachter mit der Rhetorik des botanischen oder des zoologischen Gartens. Nur allmählich begann die Abkehr von den sogenannten „Menageriebildern“ hin zu den lebensechten Abbildungen der letzten Jahrzehnte, in denen sich in den meisten Fällen wissenschaftliche Exaktheit mit künstlerischem Geschick vereinten. Mit dem Werdegang des fossilen Lebensbildes und dessen prinzipiellem Gestaltungsanspruch hat sich schon OTHENIO ABEL (1925, 1939) eingehend auseinander gesetzt, in jüngerer Zeit lieferten SCHÄFER (1974,

Autoren- anschrift:

Klaus-Peter Kelber
Fröbelstr. 31
D-97074 Würzburg

E-Mail: kp-kelber@t-online.de

1980), FISCHER (1999), DEUSSEN & LINTERMANN (2002), WILSON & CURRY ROGERS (2005) und DAVIDSON (2008) weitere interessante Beiträge zum gleichen Thema.

Wer sich daran wagt, ein Lebensbild aus der erdgeschichtlichen Vergangenheit zu kombinieren und zu rekonstruieren, braucht profunde Kenntnisse über die entsprechende fossile Tier- und Pflanzenwelt. Er sollte mit den klimatischen, sedimentologischen und ökologischen Bedingungen in den damaligen urzeitlichen Biotopen vertraut sein, darüber hinaus auch ein umfangreiches Wissen über die Lebensumstände jener verwandten Tiere und Pflanzen besitzen, die in der Jetztzeit aus den zu rekonstruierenden fossilen Lebewesen im Laufe der Evolution hervorgegangen sind. Vor allem aber braucht der verantwortliche Lebensbildgestalter im Spannungsfeld zwischen Langweiligkeit und dramatischer Übertreibung den Mut zur Kreativität, um die Lücken der fossilen Überlieferung durch glaubhafte bildnerische Ersatzlösungen zu füllen, ohne sich dabei allzusehr in das Fahrwasser abenteuerlicher Spekulation zu begeben.

Als Beispiele von Lebensbild-Kompositionen der unterschiedlichsten Erdzeitalter seien die älteren Darstellungen von ROLLE (1888), NEUMAYR (1890), AUGUSTA & BURIAN (1960) und SPINAR (1975) angeführt. Neuere Illustrationen, zugerechnet zur sogenannten „Paleoart“, finden sich in HENDERSON (1994) und CZERKAS & CZERCAS (1990) – dort mit kraftvollen Lebensbildern, teilweise hochdramatisch gestaltet aus der Nah- oder Untersicht (geschaffen von den Malern M. HALLETT, D. HENDERSON und J. SIBBICK). Die Bedeutung der Sumpf- und Marschlandschaften im Gang durch die Erdgeschichte wird in GREB et al. (2006) durch entsprechende Lebensbilder illustriert, und sogar die Utopien einer evolutionären Zukunft sind bei DIXON (1999) visualisiert worden. Spezielle Vegetationsbilder aus den verschiedenen Epochen der Erdgeschichte sind in MÄGDEFRAU (1959, 1968) und in SCHAARSCHMIDT (1968) kombiniert worden, zur Komposition von Vegetationsbildern aus dem Neogen äußerte sich GREGOR (1982, 1983). Ein besonderes Glashaus in Kew Gardens, England – das „Evolution House“ – illustriert teils mit künstlichen Pflanzenmodellen, teils mit den rezenten Verwandten der fossilen Gewächse den erdgeschichtlichen Wandel in der Pflanzenwelt (DESMOND 2007: 312).

Modern gestaltete Trias-Lebensbilder finden sich in LONG et al. (1988) und in McELWAIN & PUNYASENA (2007: 552). Das Werden und Vergehen eines Baumes in einer triaszeitlichen Umgebung wurde durch DOUGLAS HENDERSON eindrucksvoll wiedergegeben (HENDERSON 1994), Pastellzeichnungen hier-

aus wurden in ASH (2005) übernommen. Hervorragend gestaltete Dioramen, Lebensbilder des germanotypen Unteren Keupers zeigend, sind vor wenigen Jahren in den Naturkundemuseen Schleusingen (Fotos hiervon in WERNEBURG 2003), Heilbronn, Coburg (Foto in GEYER & SCHMIDT-KALER 2006a) und unlängst in Stuttgart (Foto in NITSCH 2006) neu geschaffen worden. Über die Machbarkeit von künstlichen Pflanzennachbildungen in Unterkeuper-Dioramen wird bei SCHMID (2005) berichtet.

Die Meilensteine der Lebensbildrekonstruktionen aus der Unterkeuperzeit (Lettenkeuper, Erfurt-Formation, Ladinium, Trias) kann man in einem Atemzug aufzählen. Sie sollen hier in einer Auswahl in ihrem wissenschaftshistorischen Entwicklungsgang aufgezeigt und einer kritischen Wertung unterzogen werden. Allerdings musste die Palette der Bildmotive breiter gefasst werden, denn nicht immer waren die ins Auge gefassten Lebensbilder genau auf die Situation des germanotypen Unteren Keupers bezogen.

Zunächst soll hier auf einige Einzelrekonstruktionen von Florenelementen aus dem Unteren Keuper eingegangen werden. Leider ist hierbei vielfach die Detailkenntnis noch ungenügend, dennoch ist durch die bekannt gewordenen Fossilfunde zumindest eine Basis für eine gewissenhafte und wissenschaftlich akzeptable Lebensbild-Komposition vorhanden.

2. Rekonstruktionen ausgewählter Pflanzen der Unterkeuperzeit

Einerseits bedingt durch die modulare Architektur der meisten Landpflanzen, andererseits verursacht durch die zu beobachtende Tatsache, dass sich viele Pflanzenorgane an Sollbruchstellen – vorbestimmt durch den Pflanzenbauplan – sehr leicht ablösen, findet man in den Fundschichten der fossilen Makrofloren jeweils nur isoliert verteilte Sprossachsenfragmente und Blätter, gelegentlich auch männliche oder weibliche Blütenteile. Für die Bewertung solcher Fossilreste kommt erschwerend hinzu, dass in manchen Fällen das gleiche Pflanzenorgan durch phyto-taphonomische Vorgänge in sehr unterschiedlichen Zuständen fossil erhalten sein kann.

Dies führte oft zu falschen Deutungen und erschwerte eine klare taxonomische Ansprache. Zusammenhängende fossile Pflanzenteile sind in den fossilführenden Schichten im Regelfall die Ausnahme und sind dann als Glücksfall wegen den sich hieraus ergebenden Kombinationsmöglichkeiten hoch willkommen. Sie sind in der voranschrei-

tenden paläobotanischen Forschung jene Schlüsselfossilien und Bindeglieder, die fundierte neue Einsichten über das Erscheinungsbild und die Wuchsformen der entsprechenden Pflanzen erst ermöglichen.

Durchwegs stützen sich die Einzelpflanzen-Rekonstruktionen in den moderneren Paläobotanik-Lehrbüchern (z.B. in STEWART & ROTHWELL 1999; TAYLOR et al. 2009) auf die akribische Auswertung der neuesten Fossilfunde und die revisorische Überarbeitung des fossilen Inventars in den Sammlungen und Museen. Ungeachtet dessen sei darauf hingewiesen, dass solche Zeichnungen immer nur den temporären wissenschaftlichen Kenntnisstand vermitteln. Im Kern sind die Rekonstruktionen fossiler Pflanzen das Resultat hypothetischer Bemühungen, sie sind ein Subjekt des Austestens und der ständigen Verbesserung (DIMICHELE & GASTALDO 2008: 147). Als Beispiele wohldurchdachter und gut gezeichneter Pflanzennachbildungen seien hier die devonischen Landpflanzen in SCHWEITZER (1990) sowie die Pflanzen aus dem englischen Wealden bei WATSON & ALVIN (1996) genannt.

Für die Makroflora des Unteren Keupers sollen nun einige relevante Einzelpflanzen-Rekonstruktionen vorgestellt und stichpunktartig erläutert werden (Abb. 1.1-1.22). Rote Pfeile markieren in den Zeichnungen problematische oder zu kritisierende Gesichtspunkte, weitere Erläuterungen hierzu im jeweiligen Text.

Schachtelhalme (Sphenopsida, Equisetopsida)

Schizoneura paradoxa

Abb. 1.1, Zeichnung aus MÄGDEFRAU (1968: 260), stellvertretende Einzelpflanzenrekonstruktion aus dem Buntsandstein der Vogesen. *Schizoneura* konnte erst in den letzten Jahrzehnten aus dem süddeutschen Unteren Keuper nachgewiesen werden (KELBER 1983, 1990, 1999). Unzulässig ist die Kombination mit den katzenschwanzähnlichen Fruktifikationen der krautigen Konifere *Aethophyllum*, siehe hierzu das neu gestaltete Lebensbild aus dem Buntsandstein der Vogesen in GALL & GRAUVOGEL-STAMM (2000). Bei STEINER (1993) ist in einer gemischten Bildkomposition mit Tieren aus verschiedenen Zeiten des Keupers die *Schizoneura*-Pflanze versehentlich noch mit den sprossbürtigen Blüten gedeutet worden.

Abb. 8, Rekonstruktion, umgezeichnet aus SCHIMPER (1869-1874). Die Abbildung gibt einen Einblick in die grundsätzliche Gliederung der Blattarchitektur.

Neocalamites merianii

Abb. 1.2, Zeichnung aus VLADIMIROVICH (1958: 698). Sterile und fertile Pflanzenteile der Gattung *N. aff. carrerei* im organischen Zusammenhang.

Diese authentisch nach einem Fossilrest angefertigte Umrißzeichnung könnte in ihren Grundzügen genauso für *N. merianii* verbindlich sein. COMPTER (1922, Taf. 2) bildete „*Calamites mesozoicus*“ (= *N. merianii*) mit anhaftenden Strobili aus dem Unteren Keuper von Apolda ab. Nach Augenschein befindet sich im Heimatmuseum Dornstetten ebenfalls ein Sporophyllstand in organischer Verbindung mit einer unbeblättern *N. merianii*-Achse (siehe Jäger 1993: 20).

Abb. 1.3, Darstellung aus FRENTZEN (1934: 151).

Grundsätzlich stimmige Rekonstruktionszeichnung, allerdings wachsen die schmalen Blätter ebenfalls wirtelig aus den Achseln der Astabgänge an der Hauptachse heraus (KELBER 1999: 358). Womöglich ist auch die Höhe dieses Schachtelhalmes nach oben hin zu berichtigen, denn in der zentralen Halle des Senckenbergmuseums zu Frankfurt am Main wird neuerdings eine *Neocalamites*-Achse aus dem Unteren Keuper von Schleiereth präsentiert, die schätzungsweise 4-6 m lang sein dürfte. Weitere, aber etwas ungelente Gesamt-*Neocalamites*-Nachbildungen finden sich bei BERRY (1918: 446-447).

Equisetites arenaceus

Die krautigen Schachtelhalme dieser Spezies gehören in der Unterkeuperflora zu den häufigsten Pflanzen, sogar Funde in Lebendstellung konnten gelegentlich nachgewiesen werden. Bis jetzt liegen unter den zahlreichen Fossilien keine Organteile mit dickeren inkohlten Gewebeteilen vor, wodurch man bei *Equisetites* auf stärker verholzte Partien – ähnlich wie bei den Calamiten, den altertümlichen Verwandten aus dem Paläozoikum – schließen könnte. Desgleichen gibt es keine driftigen Gründe, generell in den Lebensbildern die *Equisetites*-Dickichte gleichsam als Wasserpflanzen aus den seichten Gewässern herauswachsen zu lassen.

Abb. 1.4, Illustration aus HEER (1865: 49).

Basaler und distaler Bereich der zylindrischen Schäfte, mit deutlicher Sichtbarkeit der zusammengehörenden Komponenten Blattscheiden-Oberkante einerseits und durchschimmernden Knotenlinien andererseits (ergibt in der Abstraktion aus einer Fernsicht Doppelringe). Verbesserungsfähig ist die kontinuierliche Abnahme der sprossgipfelbürtigen



Internodienabstände (siehe Abb. 1.7), auch die sukzessiv-konische Verminderung des gekrümmten Seitenachsen-Durchmessers hin zum Ansatz am Rhizom könnte stärker akzentuiert sein (Abbildung eines gekrümmten basalen Seitensprosses sowie eines Rhizoms mit großen kreisrunden Abdrücken der Seitensprossenabgänge bei MOSBRUGGER 1998: 71).

Abb. 1.5, Zeichnung aus FRENTZEN (1934: 148).

Die nach der Augenscheinnahme von KARL FRENTZEN nach vielen hundert Stücken gezeichnete Rekonstruktion ist prinzipiell richtig kombiniert, dennoch könnten die Durchmesser der Achsen etwas dicker ausgeführt worden sein. Sehr gut kommt bei den basalen Ansätzen der Seitenachsen die Abnahme des Durchmessers und die graduelle Schrumpfung der Internodienlänge zum Ausdruck. Die horizontale Linie, die Erdoberfläche markierend, dürfte höher angesetzt werden, denn die basalen Abgänge der Seitentriebe lagen sicherlich noch im Boden.

Weil nach FRENTZEN (1934: 150) an den unteren, den älteren Partien der Schäfte, schon zu Lebzeiten der Pflanze die Blattscheiden abgefallen sein sollen, wurden alle Nodi in der unteren Bildhälfte schematisch durch nur eine Linie markiert. Dieser Annahme als grundsätzliches Merkmal an den un-

teren Achsenteilen kann nicht zugestimmt werden, weil, wie bei vielen *E. arenaceus*-Fossilien festgestellt werden kann (z.B. in KELBER 1999: 363), die Ablösung der Blattscheiden als phyto-taphonomischer Vorgang ganz offensichtlich erst nach dem Absterben der Pflanze erfolgt ist. In den oberen Achsenteilen der Zeichnung sind die Nodi hingegen sehr zutreffend durch die Doppellinien der durchgepausten Knoten und die Oberkanten der Blattscheiden skizziert worden (siehe hierzu auch Abb. 1.4). Problematisch bleibt der fossile Nachweis über die Anheftung der zahlreichen Sporophyllstände, die sich dicht gedrängt in engen Gruppen ausschließlich unterhalb des Sprossgipfels befunden haben sollen, außerdem die Darstellung der organischen Verbindung mit sogenannten „Reservestoffknollen“ am Rhizom (siehe hierzu KELBER 1999).

Abb. 1.6, Zeichnung aus KELBER & VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT (1998: 23).

Fertile Seitenachse am Schaft, nach neueren Unterkeuper-Fossilfunden mit detaillierterem dreidimensionalen Bau der Blattscheiden und den dünnen und geraden Seitenachsen rekonstruiert.

Abb. 1.7, Sprossgipfelbereich in Steinkernerhaltung, (SCHOENLEIN 1865, Taf. 4, Fig. 2b).

Zur Sprossspitze hin folgen die Knotenlinien in immer kürzeren Abständen.

Diese Abbildung, horizontal gespiegelt und leicht simplifiziert, wurde von EBERHARD FRAAS auf einer Schautafel als „Leitfossil“ bezeichnet und abgebildet (FRAAS 1906: 37).

Abb. 1.10, Illustration aus FRENTZEN (1936: 148).

Zum ersten Male wurden hier prinzipiell richtig die Sporophyllstände in Dreiergruppen auf dünnen Seitenästen dargestellt. Verbesserungswürdig ist die gebogene Seitenachse, die ebenfalls equisetoid gegliedert, gerade und ohne endständige Verdickung war (siehe Abb. 1.6).

Unter Vernachlässigung der FRENTZENSchen Befunde wurden immer wieder – auch in der jüngeren Vergangenheit – die triaszeitlichen Riesenschachtelhalme fälschlich mit einem kolossalen Sporophyllstand auf dem Sprossgipfel interpretiert (schon in ROLLE 1888, Taf. 8; und in NEUMAYR 1890, „Landschaft der Triasperiode“, aber auch in neueren Lebensbildern, siehe z.B. GALL & GRAUVOGEL-STAMM 2000). Andererseits sitzen bei den kleinsten Schachtelhalmen aus dem fränkischen Lias, z.B. bei *E. muensteri*, die Sporophyllzapfen sehr wohl auf den geringer dimensionierten Hauptsprossen (Rekonstruktionszeichnung bei HAUPTMANN & HAUPTMANN 1994: 350), ebenso wie bei den Schachtelhalmen der Gegenwart.

Erläuterungen zur ganzseitigen Abbildung links:

Abb. 1.1-1.22: Rekonstruktionszeichnungen ausgewählter Pflanzenorgane und Pflanzen aus der Zeit des Unteren Keupers. Die roten Pfeile verweisen auf problematische Bereiche in den Rekonstruktionen. Nähere Erläuterung im Text.

- Abb. 1.1:** *Schizoneura paradoxa* (aus MÄGDEFRAU (1968).
- Abb. 1.2:** *Neocalamites merianii* (aus VLADIMIROVICH 1958).
- Abb. 1.3:** *Neocalamites merianii* (aus FRENTZEN 1934).
- Abb. 1.4:** *Equisetites arenaceus* (aus HEER 1865)
- Abb. 1.5:** *Equisetites arenaceus* (aus FRENTZEN 1934).
- Abb. 1.6:** *Equisetites arenaceus* (aus KELBER & VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT 1998).
- Abb. 1.7:** *Equisetites arenaceus* (aus SCHOENLEIN 1865).
- Abb. 1.8:** *Schizoneura paradoxa* (aus SCHIMPER 1869-1874).
- Abb. 1.9:** *Phyllothea etheredgei* (aus BOUREAU 1964).
- Abb. 1.10:** *Equisetites arenaceus* (aus FRENTZEN 1936).
- Abb. 1.11:** *Phyllothea equisetoides* (aus BOUREAU 1964).
- Abb. 1.12:** *Lepacyclotes circularis* (aus BOCK 1969).
- Abb. 1.13:** *Araucarioxylon arizonicum* (aus ASH 2003).
- Abb. 1.14:** *Ruehleostachys pseudarticulatus* (aus ROSELT 1956).
- Abb. 1.15:** *Tricranolepis monosperma* (aus ROSELT 1958).
- Abb. 1.16:** *Antarcticycas schopfii* (aus HERMSEN et al. 2009).
- Abb. 1.17:** *Pelourdea poleoensis* (aus ASH 1987).
- Abb. 1.18:** *Willsiostrobos rhomboidalis* (aus GRAUVOGEL-STAMM 1978).
- Abb. 1.19:** *Taeniopteris angustifolia*, (Originalzeichnung, nach KELBER & HANSCH 1995: 72).
- Abb. 1.20:** *Dioonitocarpidium pennaeforme* (aus RÜHLE VON LILIENSTERN 1928).
- Abb. 1.21:** *Leptocycas gracilis* (aus DELEVORYAS 1975).
- Abb. 1.22:** *Pterophyllum* sp. (aus KRÄUSEL & SCHAARSCHMIDT 1966).

Phyllothea sp.

Abb. 1.9, 1.11, Abbildungen aus BOUREAU (1964). Die Zeichnungen von *Phyllothea etheredgei* aus der Gondwanafloora der Südhalbkugel (Abb. 1.9) und von *P. equisetoides* aus der Angaraflora des heutigen Sibiriens (Abb. 1.11) vermitteln vertretungsweise einen prinzipiellen Eindruck der Gliederung jener Pflanze, zu der die seltenen Blattscheidenfunde der Formgattung *Phyllothea* aus dem Unteren Keuper gehören könnten (Unterkeuper-Erstnachweis in Kelber 1990, siehe auch KELBER 1999; KELBER & HANSCH 1995).

Bärlappartige Gewächse (Lycopodiopsida)

Lepacyclotes sp. (das für dieses Pflanzenfossil in der bisherigen Keuperliteratur verwendete Taxon *Annalepis* ist aus Prioritätsgründen zugunsten von *Lepacyclotes* EMMONS (1856) aufzugeben (freundl. Hinweis Prof. VON KONIJNENBURG – VAN CITTERT, Leiden).

Abb. 1.12, *Lepacyclotes circularis*, Illustration aus BOCK (1969: 49; siehe auch "*Leptocyclothes americana*" [sic!], CORNET & OLSEN 1990: 63). Zur Anschaulichmachung wird hier die Zeichnung von *Lepacyclotes circularis* aus der oberen Trias Nordamerikas verwendet, eine einfacher gehaltene Rekonstruktionsskizze, dort noch mit dem Gattungsnamen *Annalepis* belegt, wurde bei GRAUVOGEL-STAMM & LUGARDON (2001) wiedergegeben.

Echte Farne (Filicopsida) und Farnsamer (Pteridospermopsida)

Die Belaubung dieser Pflanzentaxa wird in den fossilen Vegetationsbildern oft nur indifferent angedeutet oder ähnelt der von rezenten Farnen. Die am meisten im Unterkeuper verbreiteten Farnwedel von *Marantoidea* (bisher verwendeter Gattungsname: „*Danaeopsis*“, siehe VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT et al. 2006: 956) sind ersatzweise gut mit der Wuchsform der strauchförmigen Marattiacee *Angiopteris* unserer Gegenwart vergleichbar.

Cycadeen (Cycadales)

Abb. 1.16, *Antarcticycas schopfii*, Gesamthabitus einer triassischen Cycadee, rekonstruiert nach strukturbietenden Resten aus dem Anisium der Antarktis (aus HERMSEN et al. 2009).

Abb. 1.19, *Taeniopteris angustifolia*, Blattgestalt und Mittelnerv (Nervatur nicht dargestellt). Originalzeichnung, rekonstruiert nach KELBER & HANSCH (1995: 72). Die Zeichnung wurde zur Verdeutlichung der Anmerkungen zu Abb. 1.20 angefertigt.

Abb. 1.20, Rekonstruktion von *Dioonitocarpidium pennaeforme* nach RÜHLE VON LILIENSTERN (1928: 105).

Ungeachtet der Tatsache, dass die herangezogenen Fossilfunde von *Taeniopteris angustifolia* und von „*Dioonites pennaeformis*“ keinerlei Anzeichen irgend einer organischen Verbindung zeigten, wurden diese durch RÜHLE VON LILIENSTERN in unzulässiger Weise zu einem *Dioonitocarpidium pennaeforme*-Pflanzenbild vereint.

Wie an fossilen Funden leicht zu ersehen (z.B. KELBER & HANSCH 1995: 72), sind zudem in dieser Zeichnung die Fiedern von *Taeniopteris* falsch gezeichnet worden. Die schmal ausgezogenen Blätter mit parallel ausgerichteter Nervatur haben ihre größte Breite nicht am Blattanfang sondern etwa in der Blattmitte, sie verschlanken sich zur Blattspitze und zum Blattgrund hin und ähneln der Form eines Säbels (Abb. 1.19). Die starke Mittelader nimmt am Blattansatz fast die ganze Blattbreite ein, sie verschmälert sich kontinuierlich zur Blattspitze.

Außerdem ist die Mutmaßung RÜHLE VON LILIENSTERNs, dass sich die dargebotene Situation eng gedrängt am Gipfel eines Stammes befunden haben soll (RÜHLE VON LILIENSTERN 1928: 104), in dieser Zeichnung überhaupt nicht berücksichtigt worden. Deswegen klebt in der hier besprochenen Originalzeichnung, aber auch in den nachfolgenden Vegetationsbildern, die *Dioonitocarpidium*-Pflanze als niedriger stammloser Strauch am Boden.

Diese überaus populäre und zeichnerisch zwar ansprechende, aber leider inakzeptable Rekonstruktionszeichnung (Kritik bei HARRIS 1961: 317; DELEVORYAS 1975: 177; PANT 1987: 130; HERMSEN et al. 2009) hat zählebig bis in die jüngste Zeit hinein weite Verbreitung gefunden, sie wurde in Lehrbüchern wiedergegeben (z.B. MÄGDEFRAU 1968: 289; KLAUS 1986: 141) und diente wiederholt in Keuper-Vegetationsbildern als typisierendes Cycadeen-Vorbild (z.B. in AUGUSTA & BURIAN 1960, Taf. 15; SCHAARSCHMIDT 1968, Taf. 9). Neue Erkenntnisse über die wahren Verhältnisse der basalen Verzweigungen der *Dioonitocarpidium*-Pflanze können möglicherweise von den unlängst gemachten Funden aus dem Anisium der Dolomiten abgeleitet werden (BROGLIO LORIGA et al. 2002).

Abb. 1.21, Gesamtbild von *Leptocycas gracilis*, aus DELEVORYAS (1975: 180; gezeichnet von CARL WESTER). Repräsentative Abbildung einer triaszeitlichen Cycadee aus der Obertrias von North Carolina (USA).

Bennettiteen (Bennettitales)

Pterophyllum sp.

Abb. 1.22, Zeichnung aus KRÄUSEL & SCHAARSCHMIDT (1966: 6).

Die Anheftung der Wedel zusammen mit männlichen Blütenzapfen im Sprossscheitel der Pflanze, reproduziert nach einer Vorläufer-Auffassung von HEER und LEUTHARDT. In der Arbeit von KRÄUSEL & SCHAARSCHMIDT wird die männliche Bennettiteenblüte *Williamsonianthus keuperianus* mit *Pterophyllum* in Zusammenhang gebracht.

Koniferen (Coniferopsida)

Abb. 1.13, Abbildung von *Araucarioxylon arizonicum* aus der nordamerikanischen Oberen Trias (ASH 2003: 3), stellvertretend für die habituelle Darstellung der Koniferen aus der oberen Trias.

Swedenborgia sp. oder *Tricranolepis monosperma*?

Abb. 1.15, räumliches Bild eines Zapfenmittelteils von *Tricranolepis monosperma* (aus ROSELT 1958: 395).

Seltene weibliche Koniferenblüten, die in älteren Arbeiten als *Schistostachyum* bezeichnet, heute aber aufgrund ihres Blütenbaues zur Gattung *Swedenborgia* gestellt werden, könnten ähnlich dreidimensional gebaut sein wie in der von ROSELT gegebenen *Tricranolepis*-Teilrekonstruktion. Maßgebend für eine taxonomische Ansprache ist die räumliche Architektur der Zapfenschuppen und deren Gliederung in Deck- und Samenschuppenkomplexe und Samenanlagen. Die weiblichen Unterkeuper-Koniferenblüten harren derzeit einer genaueren Bearbeitung.

Willisioctobus rhomboidalis oder *Ruehleostachys pseudarticulatus*?

Abb. 1.14, Teilrekonstruktion von *Ruehleostachys pseudarticulatus* (aus ROSELT 1956: 86).

Abb. 1.18, Rekonstruktion von *Willisioctobus rhomboidalis* (aus GRAUVOGEL-STAMM 1978: 126).

Leider ist die Taxonomie der männlichen Koniferenblüten aus dem Unteren Keuper gegenwärtig nicht gänzlich geklärt. Sehr ähnlich gebaut oder eventuell sogar identisch mit *Willisioctobus* könnte *Ruehleostachys* aus dem Unterkeuper von Bedheim sein

(siehe hierzu auch HERMSEN et al. 2007). Allerdings zeigen so gut wie alle der in jüngerer Zeit gemachten männlichen Zapfenfunde wie bei *Willisioctobus* zumindest noch fragmentarisch erhaltene rhombisch geformte Sporophyll-Endteile. Möglicherweise handelt es sich bei *Ruehleostachys* um *Willisioctobus*-Exemplare, deren zarte rhombische Schildchen durch längeren Transport vor der Fossilinbettung durch Abrollung zerstört worden sind.

Desmiophyllum imhoffi

Abb. 1.17, Auffassung von *Pelourdea poleoensis* aus der nordamerikanischen Obertrias (ASH 1987: 45).

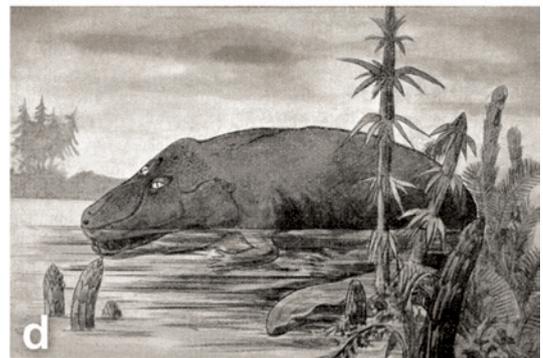
Diese Stellvertreter-Rekonstruktion könnte nach dem Ansatz der Blätter als Erscheinungsbild für *Desmiophyllum imhoffi* aus dem Unteren Keuper zutreffend sein. Eine weitere, für *Desmiophyllum* in Betracht zu ziehende Einzelpflanzenrekonstruktion wurde durch SEPP HAUPTMANN mit der Strichzeichnung von *Glossophyllum* aus dem fränkischen Lias geliefert (SCHMEIBNER & HAUPTMANN 1993: 56).

3. Ausgewählte Lebensbilder aus dem Unteren Keuper in chronologischer Reihenfolge

Abb. 2a: HEER 1865, „Basel zur Keuperzeit“. Die Urwelt der Schweiz, S. 49.

Illustration signiert durch BURI & JEKER. Die meisterliche Abbildung vermittelt einen Eindruck der Keuperflora aus der Umgebung von Basel, berühmt durch den Fundort Neue Welt. Nach heutiger stratigraphischer Korrelation wird hier ein Vegetationsbild des gegenüber dem Unteren Keuper etwas jüngeren Schilfsandsteins (Stuttgart-Formation, Trias, Karnium) gezeigt. Nichtsdestotrotz diente diese mit großer Sachkenntnis und Akribie erstellte Paläo-Ansicht späteren Unterkeuper-Lebensbildern zum Vorbild (z.B. ROLLE 1888, Taf. 8). Störend wirkt allerdings der Kliff-ähnliche Absturz des Festlandes.

Paläoflora: Im Bildvordergrund sind die Wedel von *Pecopteris merianii* zu sehen, die man nach ihrer Wuchsform mit der Gattung *Cladophlebis* gleichsetzen könnte, zusammen mit den handförmigen Wedeln des leptosporangiaten Farnes *Clathropteris*, der sicher bis jetzt nur aus dem Schilfsandstein, aber noch nicht aus dem Unteren Keuper nachgewiesen werden konnte. Aus dem Wasser wächst die dünnstengelige „Brandblattpflanze“ *Aethophyllum* hervor, teilweise endständig besetzt mit langgestreckten Ähren. Von *Aethophyllum* wissen wir heute, dass es sich um eine krautige Konifere han-



delt (ROTHWELL et al. 2000), die aber bislang nur aus dem Voltziensandstein (Buntsandstein) der Vogesen fossil dokumentiert werden konnte. Untergeordnet erheben sich noch kleinere wirtelblättrige Schachtelhalme aus dem Wasser, die vermutlich der Gattung *Neocalamites* angehören. Als unübersehbare monolithische Säulen steigen gleichermaßen die Schäfte von *Equisetites arenaceus* aus dem Wasser empor, die durch Knoten gegliedert und mit einer Blattscheide umschlossen waren.

Oben rechts auf dem Felsen wächst *Pterophyllum jaegeri*, umgeben von den Fiedern von *Pecopteris* und *Taeniopteris*. Sehr schön sind hier die freien Wedelstiele von *Pterophyllum* wiedergegeben worden. Ob sich diese aber, wie hier ersichtlich, spiralförmig auf dem strunkförmigen Stamm entfaltet haben, so wie wir es heute von den Farnen und Baumfarne kennen, bleibt fraglich. Am linken Bildrand und im Hintergrund Koniferen der Gattung *Voltzia* und „*Widdringtonites*“.

Sehr gut sind mit großer Individuenanzahl die *E. arenaceus*-Achsen mit ihrem beachtlichen Durchmesser und in ihrer beeindruckenden Größe dargestellt, auch die Abstände der Internodien scheinen sich dort zum Sprossgipfel hin zu verringern. Hingegen kommt die „doppelte Beringung“ an den Knoten, hervorgerufen einerseits durch den distalen Rand der Blattscheiden, andererseits durch die „durchgepausten“ Knoten des Schaftes, leider hier nicht in erwünschter Deutlichkeit zum Ausdruck (siehe hierzu Abb. 1.4). Die Ausdeutung, dass beinahe alle Schachtelhalme aus dem seichten Wasser herauswachsen, darf ebenso bezweifelt werden.

Abb. 4f: BOMMELI 1890, „Triaslandschaft“. Die Geschichte der Erde (zweite Auflage 1898), S. 401. Die gediegene Farbzeichnung vereint unterschiedliche Zeitintervalle aus dem Keuper. Mächtige Koniferenbestände (fossil durch Kieselhölzer dokumentiert) und der krokodilähnliche „*Belodon*“ könnten einer Landschaft des Stubensandsteins/Burg-

sandsteins entstammen, die gigantischen Schachtelhalmschäfte sowie *Nothosaurus* in der Bildmitte passen hingegen besser in eine Sumpflandschaft des Unteren Keupers. Gut gelungen ist die flache amphibische Landschaft mit abgebrochenen Pflanzenstängeln im Uferbereich. Ein ähnliches Zwitter-Lebensbild von dominanten Koniferenbeständen, vereint mit den riesenhaften Schachtelhalmen der Uferzone, wurde schon bei ROLLE (1888, Taf. 8) dargeboten.

Paläoflora: Der Bildunterschrift folgend besteht die Vegetation aus Schachtelhalmen, Farnen und Voltzien (Koniferen). Die künstlerisch in ihrer Verdichtung der einzelnen Florenelemente sehr gut ausgeführte Darstellung zeigt am linken Bildrand Farnwedel, die aller Wahrscheinlichkeit nach mit der Formgattung *Cladophlebis* in Einklang stehen. Ganz richtig für ein Unterkeuper-Lebensbild sind in starker Präsenz am rechten Bildrand, sich dann in den Bildhintergrund fortsetzend, die dichtgedrängten Achsen des Schachtelhalmes *E. arenaceus* zu sehen. Obwohl ihre beeindruckenden Dimensionen gut wiedergegeben wurden sind diese, bezüglich ihrer Internodienabstände, ihrer Astverzweigung und ganz besonders wegen ihrer offensichtlich endständigen Sporenzapfen kritikwürdig (siehe hierzu die generellen Ausführungen bei *Equisetites arenaceus*).

Der größte Teil des Bildmittel- und Bildhintergrundes wird durch Koniferen ausgefüllt, die teilweise weibliche Zapfen tragen. Der fehlende Informationshintergrund oder die mangelhafte fachwissenschaftliche Betreuung mag den ausführenden Künstler bewogen haben, fälschlicherweise oben drein die Stämme der Koniferen mit Knotenlinien – analog den Schachtelhalmschäften – zu zeichnen. Die gleiche Fehlinterpretation ist in NEUMAYR (1890), „Landschaft der Triasperiode“ zu beobachten. An Paläofauna ist „*Neckarsaurus*“ („*Belodon*“) und *Nothosaurus* zu beobachten.

Abb. 2e: BOMMELI 1890, „Landschaft zur Keuperzeit mit Riesenschachtelhalmen, Farnen, Sagobäumen und Voltzien“. Die Geschichte der Erde (zweite Auflage 1898), S. 427.

In der künstlerisch sehr gut gelungenen und ästhetisch ausgewogenen Schwarzweiss-Abbildung sticht im linken Bildbereich die markante Schachtelhalmsgruppe mit dem geknickten Schachtelhalmschaft mit großem Wiedererkennungswert ins Auge, es handelt sich bei diesem Lebensbild weitgehend um eine horizontale Spiegelung der HEERschen Bildkomposition von 1865. Genau wie bei dieser sind auch hier die Steilufer im Bildmittel- und hintergrund zu unrealistisch für die sumpfigen Biotope der Keupervegetation.

Erläuterungen zur ganzseitigen Abbildung links:

Abb. 2a: „Basel zur Keuperzeit“. Die Urwelt der Schweiz, HEER 1865: 49.

Abb. 2b: „Landschaft zu Ende der Muschelkalkzeit“. Die Triaszeit in Schwaben, FRAAS 1900: 25.

Abb. 2c: Landschaft aus dem Dschungelwald [sic!] der Lettenkohlenzeit“. Die Triaszeit in Schwaben, FRAAS 1900: 33.

Abb. 2d: „*Mastodonsaurus giganteus*“. Die Triaszeit in Schwaben, FRAAS 1900: 30.

Abb. 2e: „Landschaft zur Keuperzeit mit Riesenschachtelhalmen, Farnen, Sagobäumen und Voltzien“. Die Geschichte der Erde (zweite Auflage 1898), BOMMELI 1890: 427.

Paläoflora: Den Erklärungen des Autors für den „Keuperwald“ folgend handelt es sich im Vordergrund, rechts neben dem „scheußlichen Reptil“ um den „Sternfarn“, ganz links im Bild ist „das feinzerteheilte Blattwerk des Meriansfarns“ zu sehen (*Pecopteris*), darüber ist ein „Bandfarn“ abgebildet (gemeint ist *Marantoidea* [„*Danaeopsis*“], mit sehr gut interpretierter Form der Wedel). Auf dem Felsen in der Bildmitte, sich in den linken Bildbereich hinüberziehend, „erheben palmähnliche Sagobäume ihre Blattwedel in die Luft“ (ursprünglich waren Cycadophyten gemeint, aus heutiger Sicht wird es sich um die Wiedergabe der Bennettitee *Pterophyllum* handeln). Im rechten Bildmittelgrund wachsen Koniferen der Gattung *Voltzia*.

Allerdings haben sich in das eindruckstarke BOMMELISCHE Bild einige verhängnisvolle Fehler eingeschlichen. Im Detail wurde aus dem Farngewächs im Vordergrund Mitte, das bei HEER 1865 noch reich gegliedert ist, durch zeichnerische Unkenntnis und Simplifizierung eine Pflanze mit breiter und spitz zulaufender ungegliederter Beblätterung.

Besonders im rechten Bildbereich ersichtlich, tragen die Sprosse der Riesenschachtelhalme (dort außerdem mit ganz breiten Segmenten der Blattscheide) endständig einen monströsen Sporophyllstand, nunmehr einem Bauplan folgend wie bei den wesentlich kleineren Schachtelhalmen der Gegenwart. Konkret ist die allmähliche Schrumpfung der endbürtigen Internodienabstände jetzt überhaupt nicht mehr zu erkennen. Kritiklos wurden von BOMMELI obendrein die „Aethophyllen“ der HEERSchen Bildvorlage übernommen (wie ebenfalls in ROLLE 1888, Taf. 8), die hier, gleichsam wie Rohrkolben und Schilf der Jetztzeit, monospezifische Dickichte in den seichten Gewässern bilden.

Abb. 3: FRAAS 1891, „Stilleben aus Crailsheim's Urzeit. Freund Blezinger's Sammlung ins Leben zurückgerufen“. Frontispiz, Gästebuch des Hofrats Dr. h. c. RICHARD BLEZINGER, Crailsheim (siehe HAGDORN 1979; WIEDMANN 1987).

Unübersehbar nimmt die aquarellierte Bleistiftzeichnung Bezug

auf das Heersche Vegetationsbild von 1865, deutlich ersichtlich durch die Kontur des steilen Felsens und die Konfiguration der Schachtelalm-Achsen am rechten Bildrand.

Paläoflora: Es gelten die bei HEER (1865) geäußerten Anmerkungen (Abb. 2a).

Paläofauna: Die Bildkomposition wird nun ergänzt durch Individuen der Tierwelt: Im seichten Wasser und am Ufer sieht man *Nothosaurus* und *Mastodonsaurus*, im Wasser schwimmend einen Fisch und zwei Ammoniten mit knotenreichen Gehäusen, wohl der Gattung *Ceratites* angehörend.

Abb. 4c: REICHARDT, ohne Jahresangabe (um 1900), „*Mastodonsaurus* und *Pareisaurus*“. Tiere der Urwelt in 30 Kunstblättern nach wissenschaftlichem Material bearbeitet, Blatt 28.

Die fantasiereiche und knallig-bunt chromolithographierte Tafel, versehen mit einer rückseitigen Legende, gemalt und lithographiert von F. JOHN aus



Abb. 3: „Stilleben aus Crailsheim's Urzeit. Freund Blezinger's Sammlung ins Leben zurückgerufen“. FRAAS 1891, Frontispiz, Gästebuch des Hofrats Dr. h. c. RICHARD BLEZINGER, Crailsheim (siehe HAGDORN 1979; WIEDMANN 1987).

Wandsbeck, zeigt eine Nahtsicht. Allerdings entspricht der felsige Untergrund nicht der Wirklichkeit in der Sumpf-Fazies des Unterkeupers.

Paläoflora: Diffus angedeutete grasartige Pflanzen wachsen spärlich auf einem felsigen Ufer. Gräser gehören jedoch zu den bedecktsamigen Pflanzen, die sich bekanntermaßen erst nach dem Aussterben der Saurier ab der Unterkreide herausgebildet haben.

Paläofauna: *Mastodonsaurus* rechts vorne „nach der Rekonstruktion von Hutchinson“.

Abb. 2b: FRAAS 1900, „Landschaft zu Ende der Muschelkalkzeit“. Die Triaszeit in Schwaben, S.25.

Paläoflora: Vereinzelte Flora im Bildhintergrund. Die Silhouette von palmenartigen Pflanzen müsste sich entweder auf *Marantoidea* [„*Danaeopsis*“] – wahrscheinlich eine strauch- bis baumgroße Farnpflanze, oder auf *Pterophyllum* – eine Bennettitee, beziehen. Von beiden Pflanzen haben wir bis jetzt noch keine sichere Kenntnis über die Dimensionen der Hauptachsen.

Paläofauna: *Nothosaurus* und „*Labyrinthodon*“. Im Vordergrund Gehäuse von Ceratiten.

Abb. 2c: FRAAS 1900, „Landschaft aus dem Dschungelwald [sic!] der Lettenkohlenzeit“. Die Triaszeit in Schwaben, S. 33.

Paläoflora: Im Bildvordergrund links mit großen Wedeln eine farnartige Pflanze, bei der es sich um die Marattiaceae *Marantoidea* [„*Danaeopsis*“] handeln könnte. Im rechten Vordergrund entwachsen drei Sprosse von *Equisetites* dem Wasser. Ganz richtig ist hier Drängung der Internodien hin zur Schaftspitze skizziert. Der Sprossgipfel war allerdings, wie an fossilen Funden zu beobachten ist, ganz plastisch in Form einer flachen Kuppel ausgeformt (siehe Abb. 1.7).

In der Bildmitte sind baumgroße Equiseten dargestellt, darunter gleichsam als Nachhall des HEERschen Vegetationsbildes von 1865 ein in halber Höhe abgeknickter Schachtelhalm. Dementgegen ist die Achsengliederung in Nodi und Internodien hier nur zu erahnen, vage Hinweise darauf können von den wirtelig in horizontaler Richtung abgehenden Ästen (oder schmalen Blättern?) abgeleitet werden. Sollte es sich dabei um *E. arenaceus* handeln, so wären die Schäfte viel zu dünn gezeichnet. Sollte allerdings *Neocalamites merianii* damit gemeint sein, so wäre eine stärkere Verzweigung, ähnlich der der FRENTZENSchen Pflanzennachbildung von 1934 (Abb. 1.3) zu fordern. Im Bild tragen die in Rede stehenden Schachtelhalme endständig lang gestreckte, in der Mitte angeschwollenen Fruktifikationen. Diese Annahme trifft aber weder für *E. arenaceus* noch für *N. merianii* zu.

Links am Bildrand dominiert eine palmenförmige Pflanze, die man möglicherweise den Cycadophyten, eventuell auch den Bennettiteen zuzuordnen hat. Im Bildhintergrund der linken Bildhälfte strecken zwei Koniferen ihre Wipfel in den Himmel, die aber mehr den heutigen Tannen aus der nördlichen Hemisphäre ähneln als den Araucarien der südlichen Halbkugel, die viel eher als Vorbild für triassische Koniferen geeignet wären.

Abb. 2d: FRAAS 1900, „*Mastodonsaurus giganteus*“. Die Triaszeit in Schwaben, S. 30.

Paläoflora: Links und rechts im Bildvordergrund sind Sprossspitzen und Sprosse von Equiseten mit relativ breiten Blattsegmenten ersichtlich. Man könnte diese Individuen womöglich mit *Equisetites macrocoleon* in Verbindung bringen, allerdings war dieses Florenelement zur Entstehungszeit des Lebensbildes für den Unteren Keuper noch unbekannt (Erstnachweis für den Unteren Keuper in KELBER 1990: 28).

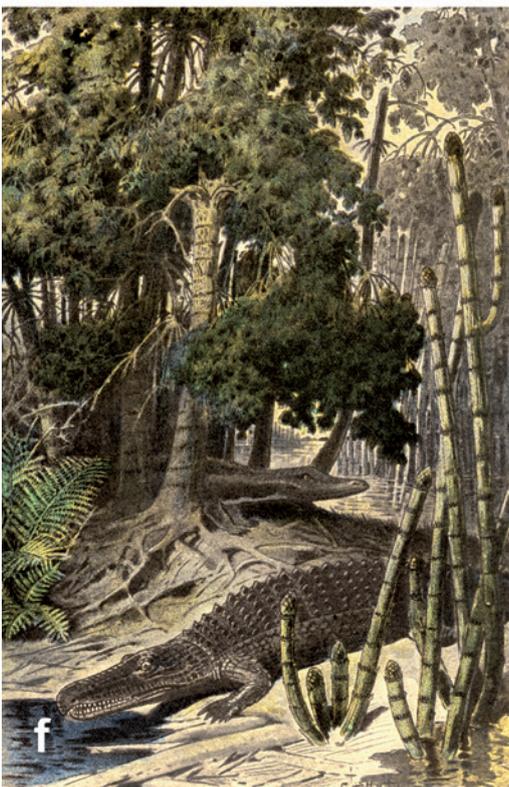
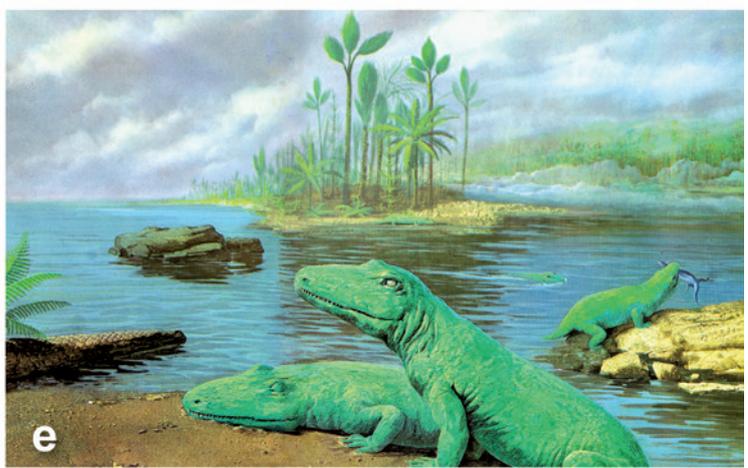
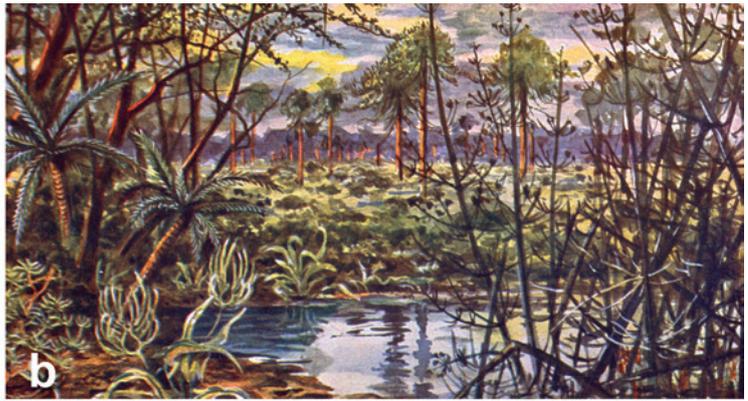
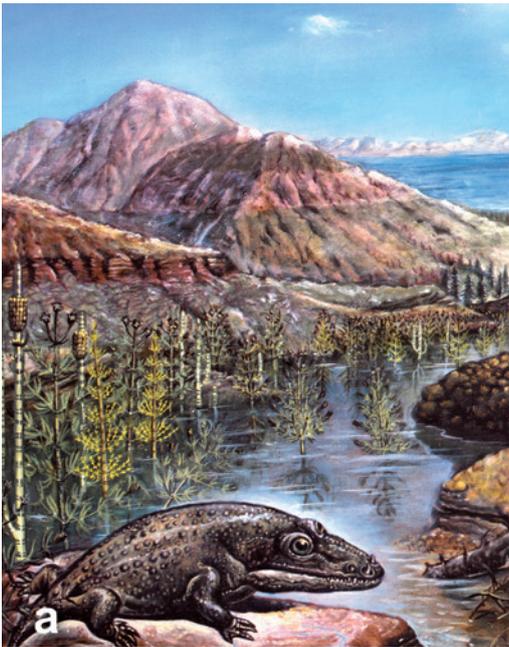
Die beiden equisetoid gebauten Pflanzen mit ausladend-abstehenden Blättern sind indessen eher eine Ausgeburt der Fantasie. Aber sogar hierbei ergeben sich – zufällig – durch Unterkeuper-Neufunde neue Zuordnungsmöglichkeiten. Die Blattscheiden der Formgattung *Phyllothea* waren ähnlich ausgebildet wie bei den hier abgebildeten Schäften mit den breit entfalteten Blattscheiden, darüber hinaus aber gekennzeichnet durch eine abgesetzte und schmalere Mittelspitze pro Blattsegment, die aus der basal zusammengewachsenen Blattscheide heraus gewachsen ist (siehe hierzu Abb. 1.9, 1.11).

Ganz rechts im Bild die Wedel einer Cycadee oder einer Bennettitee, links im Bildhintergrund Koniferen im vertrauten (aber wahrscheinlich falsch interpretierten) Tannen-Erscheinungsbild. An Paläofauna ist *Mastodon giganteus* zu sehen.

Abb. 7c: COMPTER 1922, „Faulborngrund zur Lettenkohlenzeit“. Aus der Urzeit der Gegend von Apolda, Frontispiz.

Aus den Vorläufer-Vegetationsbildern des Keupers von HEER (1865) und BOMMELI (1890) schöpft auch COMPTERS Darstellung der Unter-Keuper-Flora, die durch ihren Gesamteindruck zunächst durchaus überzeugend wirkt. Sogar der unvermeidlich in halber Höhe geknickte Schachtelhalm wurde von den erwähnten Vorgänger-Illustrationen übernommen (dieses Merkmal findet sich überdies schon in dem frühen Trias-Lebensbild in ROLLE 1888, Taf. 8).

Gut getroffen ist die flache amphibische Landschaft mit flussbegleitender dichter Vegetation, eine vermoderne Pflanzennachse deutet auf das Werden und Vergehen im Biotop.



Paläoflora: COMPTER (1922: 55) weist in seiner Bildbeschreibung darauf hin, dass der Bildvordergrund mit niedrigen Farnen und Cycadeen bedeckt ist, worunter die Gattungen *Pecopteris*, *Marantioidea* [„*Danaeopsis*“], *Podozamites* und *Neuropteris* vertreten sein sollen. Der linke Bildbereich wird von einem *Marantioidea*-Farn mit ausgebreiteten Wedeln dominiert, darüber erhebt sich eine *Pterophyllum*-Pflanze, die wiederum „von einem *Cordaites*“ mit durchsichtigem Geäst überragt wird. Die gleiche Pflanze krönt auf der rechten Seite den Bestand von Voltzien und *Araucarites*, ebenso ist der Bildhorizont links mit dichten Koniferenbeständen bedeckt.

Im Mittelgrund des rechten Bildbereiches überschattet *Pterophyllum* niedrige *Pecopteris*-Bestände. In der Bildmitte ragen dicht gedrängt die Achsen von *Equisetites arenaceus* aus dem flachen Wasser, „teilweise durcheinander gebrochen, da seine 3-4 m hohen Säulen der Standfestigkeit entbehren“. Links an die *Equisetites*-Bestände soll ein „*Calamites*-Röhricht“ anschließen, „einer jungen Fichtenschonung vergleichbar“.

COMPTER bezieht sich bei seinem Vegetationsbild unzweifelhaft – wie schon erwähnt – auf die Resultate der Heerschen Keuperflora-Rekonstruktion von 1865. Positiv ist zu bemerken, dass die dort wie Schilf-Röhricht aus dem Wasser wachsenden „*Aethophyllen*“ nun endlich aus dem Bild verschwunden sind. Leider ist dahingegen bei COMPTER die Darstellung der *Pterophyllum*-Wedel ganz misslungen. Die einzelnen Wedel mit freiem Wedelstiel zeigen bei HEER (Abb. 2a) ganz richtig noch mehr oder weniger im rechten Winkel abgehende Fiedern. Bei COMPTER erscheinen die Wedel ohne

Stil zu einem einzigen Blatt zusammengewachsen zu sein, nun sogar versehen mit einer leicht zur Blattspitze hin geneigten Blattnervatur. Ebenso ist die Deutung von *Cordaites* und von *Calamites* abzulehnen, weil diese Florenelemente ja bekanntermaßen in der Trias nicht mehr vorkommen.

Alles in allem handelt es sich bei dem mit leichter Hand skizzierten und etwas diffus geratenen Vegetationsbild um eine künstlerisch ansprechende Interpretation. Die Stärke der *Equisetites*-Schäfte ist gut hervorgehoben. Allerdings ist die Frequenz der Schachtelhalmbestände – möglicherweise gestalterisch bedingt, um im Bild freien Blick auf die anderen Komponenten der Flora zu ermöglichen – etwas zu gering. Nicht ausgeschlossen werden kann bei den undeutlich gezeichneten *E. arenaceus*-Sprossgipfeln die Deutung mit endständigen Sporophyllständen, eine durch zahlreiche Fossilfunde widerlegte Interpretation.

Abb. 5a: FRAAS, E. 1926, „Landschaft zur Lettenkohlenzeit mit *Mastodonsaurus giganteus*, Farnen und Schachtelhalmen“. Führer durch die Naturaliensammlung zu Stuttgart, S. 32.

FRAAS gab leider keine Erläuterung zum Bild. Bildsignatur: ALB. KULL. Nabsicht von *Mastodonsaurus giganteus* am Rande eines Gewässers, umgeben von einer Vegetation von Schachtelhalmen und Farnen. Die FRAASSche *Mastodonsaurus*-Illustration diente ebenfalls späteren Zeichnern zum Vorbild, siehe z.B. RUTTE (1997: 24).

Paläoflora: Im Bildvordergrund links eine Gruppe kleinwüchsiger Equiseten, die in ihrem Erscheinungsbild (durch die Verzweigung der Seitenachsen und wegen der endständigen Sporophyllstände an den Schäften) sehr den Bauplan der rezenten Schachtelhalme (*Equisetum*) verhaftet sind. Desgleichen sind im mittleren Bildvordergrund equisetoiden Pflanzen zu erkennen, die hier nun allerdings sehr an *Annularia* oder *Asterophyllites*, die beblätterten Zweige der paläozoischen *Calamiten* erinnern und die deswegen für ein Lebensbild der Unterkeuperzeit abzulehnen sind. Dazu passen obendrein wiederum überhaupt nicht die katzenschwanzähnlichen Fruktifikationen an der gleichen Pflanze. Sie wären durch den Habitus dieser Blüten *Aethophyllum* sehr ähnlich, allerdings war *Aethophyllum*, wie schon erwähnt, eine krautige Konifere aus dem Buntsandstein.

Rechts daneben im Vordergrund unseres Bildes kann *Chiropteris digitata* leicht aufgrund der handförmigen Blätter identifiziert werden. Deren Fiedern sind etwas zu stark zerschlitzt abgebildet worden, sie erscheinen gestalterisch zu stilisiert und artifiziell. Rechts unten und rechts oben im Bild sind farnähnliche Pflanzen zu sehen, die man leicht mit

Erläuterungen zur ganzseitigen Abbildung links:

- Abb. 4a:** „Biotop Obertrias“. Deutschland in der Urzeit, PROBST 1986: 110.
- Abb. 4b:** „Vegetationsbild aus der ersten Hälfte des Zeitalters der großen Saurier“. Das Leben der Urwelt, BÖLSCHKE 1932, Tafel 16.
- Abb. 4c:** „*Mastodonsaurus* und *Pareisaurus*“. REICHARDT, ohne Jahresangabe (um 1900), Tiere der Urwelt in 30 Kunstblättern nach wissenschaftlichem Material bearbeitet, Blatt 28.
- Abb. 4d:** „Obere Trias (Unterer Keuper, Lettenkohle) von Thüringen“. Paläobotanik II: Mesophytikum und Känophytikum, SCHAARSCHMIDT 1968, Taf. 9. Farbdarstellung gezeichnet von Herrn SCHMIDT, Bibliographisches Institut Mannheim/Zürich.
- Abb. 4e:** „Der Dachschädellurch *Mastodonsaurus* in seiner natürlichen Umgebung“. Die Urzeit in Deutschland, TICHY 1995: 80-81.
- Abb. 4f:** „Triaslandschaft“. Die Geschichte der Erde (zweite Auflage 1898), BOMMELI 1890: 401.
- Abb. 4g:** „Rekonstruktionsversuch einer Landschaft in Süddeutschland zur Keuper-Zeit. Keuperpflanzen“. Die Enträtselung einer 200 Millionen Jahre alten Flora, KELBER & HANSCH 1995: 300.

der Gattung *Marantoidea* [„*Danaeopsis*“] in Verbindung bringen könnte. Der voluminöse Leib des *Mastodonsaurus* ist umkränzt von Wedeln, welche ganz passend der Gattung *Cladophlebis* zugeschrieben werden können.

Im linken Bildhintergrund entwachsen schlanke Schachtelhalme mit wirtelig an den Knoten entspringenden Ästen aus dem flachen Wasser, die sich offensichtlich auf *Neocalamites merianii* beziehen. Leider wurde die Beblätterung an den Ästen, wie besonders an der stärkeren Pflanzenachse über dem *Mastodonsaurus*-Schädel erkennbar, falsch interpretiert. *N. merianii* trug keine symmetrisch-gegenständige, sondern eine wirtelförmige Beblätterung. Gut gelungen sind andererseits die hingesunkenen Schachtelhalme und die schwimmenden Pflanzenstängel im Bildhintergrund.

Abb. 4b: BÖLSCHKE 1932, „Vegetationsbild aus der ersten Hälfte des Zeitalters der großen Saurier“. Das Leben der Urwelt, Tafel 16.

Die Farbabbildung, erstellt von dem Kunstmaler H. WOLFF-MAAGE, zeigt eine dichte Vegetation mit einer Wasserfläche im Vordergrund.

Paläoflora: Im Bild links vorne die eigenartigen Wedel nach dem dichotom-sympodialen Bauprinzip der Dipteridaceae. Es könnte sich dabei möglicherweise um die Gattung *Dictyophyllum* handeln, die aber erst ab dem Schilfsandstein im Keuper fossil nachgewiesen werden konnte. Bei der farnartigen Pflanze mit den langen ausgezogenen bandartigen Blättern links ganz vorne könnte man an *Marantoidea* [„*Danaeopsis*“] denken, dann fehlt allerdings der strauchförmige Unterwuchs dieser Pflanze. Über den reichverzweigten Busch ganz links vorne sowie über die wahre Natur der verzweigten Bäume des linken Bildmittelgrundes kann nichts Genaues gesagt werden.

Zwei Bennettititen – charakterisiert durch ihren palmenartigen Habitus – gedeihen im linken Bildteil. Zu der fantasievollen Interpretation von quergeringelten Stämmen fehlt hingegen nach Lage der fossilen Dokumentation jeglicher Anlass. Es könnte damit die Gattung *Pterophyllum* angedeutet sein, die zur Entstehungszeit des Bildes zu den Cycadophyten gerechnet wurde.

Rechts im Bild ein Dickicht von Schachtelhalmen. Nach der Dicke der Schäfte und den wirtelig abgehenden schmalen Blättern zu urteilen müsste es sich dabei um die Gattung *Neocalamites* handeln. Wegen den zur Entstehungszeit des Bildes noch keinesfalls überzeugenden Fossilfunden von fertilen Organverbindungen ist die Konfiguration von kleinen Sporophyllständen auf dünnen Seitenachsen sehr frei spekuliert, aber aus heutiger Sicht wahrscheinlich richtig (vergleiche Abb. 1.2).

Aus der dichten Vegetationsdecke des Bildmittelgrundes, deren Einzelheiten diffus verschwommen sind, ragen Koniferen heraus, die, wahrscheinlich zu Recht, sehr an die Araucarien der südlichen Hemisphäre erinnern.



Abb. 5a: „Landschaft zur Lettenkohlenzeit mit *Mastodonsaurus giganteus*, Farnen und Schachtelhalmen“. Führer durch die Naturaliensammlung zu Stuttgart, FRAAS 1926: 32.

Abb. 5b: „Versuch einer Wiederherstellung des krokodilähnlichen Panzerlurchs *Mastodonsaurus giganteus* in einem schwäbischen Schachtelhalmsumpf der Triasperiode“. Das Leben der Urwelt, BÖLSCHKE 1932: 271.

Abb. 5c: „*Mastodonsaurus*“. Tiere der Urzeit, AUGUSTA & BURIAN 1960, Tafel 15. Sepiafarbige Darstellung von ZDENEK BURIAN.

Abb. 5b: BÖLSCHÉ 1932, „Versuch einer Wiederherstellung des krokodilähnlichen Panzerlurchs *Mastodonsaurus giganteus* in einem schwäbischen Schachtelhalmsumpf der Triasperiode“. Das Leben der Urwelt, S. 271.

Die Federzeichnung ist leicht als ein spiegelverkehrtes Abbild der Interpretation von FRAAS 1926 zu erkennen. Angenehm fällt das flacher gehaltene Ufer ins Auge, die Reflexion der Wasseroberfläche ist künstlerisch gut getroffen.

Paläoflora: Die sichtbare Vegetation ist diffuser gehalten als in der von EBERHARD FRAAS gegebenen Original-Illustration von 1926.

Paläofauna: Übertrieben scheint die Anmutung, dass *Mastodonsaurus* „mindestens die Größe eines alten Flusspferdbullens“ hatte (BÖLSCHÉ 1932: 271).

Abb. 6a: RÜHLE VON LILIENSTERN 1935, „Lettenkohlenlandschaft“. Die Pflanzenwelt des unteren Keupers, S. 17.

Gemälde von KURT REIMER, nach einem Entwurf von HUGO RÜHLE VON LILIENSTERN. Das farbige Gemälde befindet sich heute in der Paläontologischen Sammlung des Museums für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin.

Die populäre Paläoflora-Ausdeutung wurde als Schwarzweissbild bis in die jüngste Zeit immer wieder verwendet, so unter anderem in ABEL 1939: 308; WAGNER 1960, Taf. 177; MÄGDEFRAU 1968: 293; HAGDORN 1990: 370; JÄGER 1993: 11; LANG 1996: 22. Eine stark stilisierte Kopie des REIMERSchen Gemäldes, erstellt durch die Malerin HELGA RÜHLE VON LILIENSTERN, befindet sich im Gothaer Museum der Natur (Wiedergabe in GEYER & SCHMIDT-KALER 2006b: 16). Auch das Diorama in der Dauerausstellung des Museums für Ur- und Frühgeschichte Thüringens in Weimar (Reproduktion in WEISZ 1989: 17) ist sicherlich von der Konzeption der RÜHLE VON LILIENSTERNschen Unterkeuper-Interpretation inspiriert worden.

Paläoflora: In diesem außerordentlich ansprechenden und detailreichen Farbbild – einer Ansicht annähernd aus der Froschperspektive – sind zwei unterschiedliche Schachtelhalmarten in starker Präsenz zu erkennen: *Equisetites arenaceus* und *Neocalamites merianii*. Ganz augenfällig ist jedoch die Disproportionierung der als *E. arenaceus* anzusprechenden Pflanzengruppen (im Bildmittelgrund links und ganz rechts). Deren Schäfte wurden viel zu dünn gezeichnet, außerdem liegen die Knotenlinien – jeweils auf den Durchmesser der betreffenden Achsen bezogen – viel zu weit auseinander. Zudem ist in keinem Falle in den Sprossgipfelbereichen die distalwärts kontinuierliche Abnahme der Internodienabstände zu ersehen.

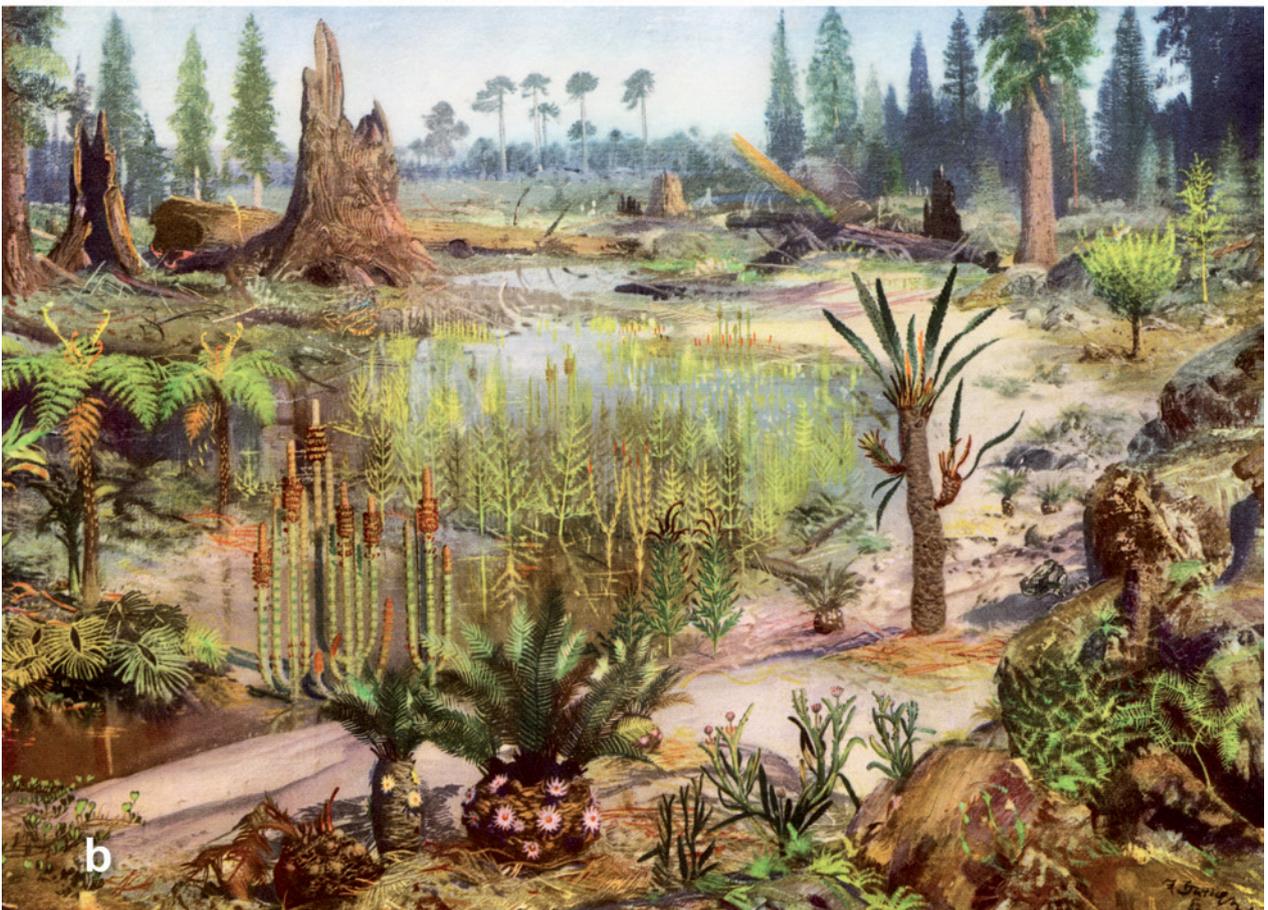
Die Illustration der mit Sporophyllständen ausgestatteten *Equisetites*-Pflanzen wurde zudem ganz inkonsequent ausgeführt. Alle *E. arenaceus*-Achsen links sowie die meisten Schäfte im rechten Bildteil tragen fälschlicherweise einen endständigen Sporophyllstand, so wie bei den Schachtelhalmen der Jetztzeit üblich. Bei drei sich in den Himmel streckenden Endsprossen (rechts) erkennt man hingegen ganz richtig, dass kleine Sporophyllstände dicht unterhalb des Schaftgipfels an dünnen Seitenachsen sitzen. Vielleicht resultiert dieser ambivalente Befund aus Erkenntnissen der Schachtelhalm-Publikation von KARL FRENTZEN, die ja schon 1934 im Druck erschienen ist.

Gut getroffen ist die Wiedergabe der *Neocalamites merianii*-Pflanzen in der rechten Bildhälfte. Allerdings wurde für die freistehende Gruppe nahe der Bildmitte (und einer Seitenachse der *N. merianii*-Pflanze rechts daneben) der kühne Schluss gezogen, dass diese Schachtelhalmart endständige Sporophyllstände besessen haben müsse. Dieses spekulative Resultat ist aber bis heute noch nicht durch entsprechende Fossilfunde bestätigt worden.

Gut interpretiert wurden hingegen die beiden *Pterophyllum*-Pflanzen im Bild links vorne und links hinten (in der Bilderklärung bei RÜHLE VON LILIENSTERN noch als Cycadophyten angesprochen). Dabei könnte es sich im Vordergrund um *Pterophyllum jaegeri*, im Hintergrund möglicherweise um *P. robustum* handeln.

Im Vordergrund Bildmitte die in Lebensbildern ansonsten sehr selten skizzierte Pflanze *Sphenozamites tener* mit keilförmigen bis rundlich-dreieckigen Fiedern, die paarweise an einer Spindel sitzen. Ganz rechts auf langen Stängeln die handförmig geteilten und trichterförmig angeordneten Wedel von *Chiropteris digitata*, die von RÜHLE VON LILIENSTERN (1931) zu den Farnen gestellt wurde und an deren Fiedern er irregulär angeordnete Sori (Sporenfruchthäufchen) zu erkennen glaubte – ein Befund, der in dem hier besprochenen Farbbild durch dunkle Punkte an den Blättern zum Ausdruck kommt. Die Beprägungen auf dem betreffenden Abdruckfossil (heute in der paläontologischen Sammlung des Naturkundemuseums der Humboldt-Universität Berlin) sind bedauerlicherweise zu undeutlich abgeformt. Möglicherweise handelt es sich hierbei um die epiphytische Besiedelung durch „*Spirorbis*“ oder um Individuen der Microconchiden-Organismengruppe. Jedenfalls erscheint die Sori-Interpretation ausgesprochen spekulativ – auch, weil bislang nur an einem einzigen unter den mittlerweile doch schon häufiger gemachten *Chiropteris*-Fossilfunden vage wahrnehmbar.

Noch im Bildvordergrund, nahe der Bildmitte, die unzulässig kombinierte Rekonstruktion aus *Dioonit-*



ocarpidium pennaforme und *Taeniopteris angustifolia* (siehe hierzu Abb. 1.20).

Abb. 6b: AUGUSTA & BURIAN 1960, „Mesozoische Landschaft“. Tiere der Urzeit, Taf. 14.

Farbbild von ZDENEK BURIAN. Das ästhetisch überaus ansprechende Panorama zeigt eine Sicht von einem erhöhten Standpunkt. In dieser Schaustellung sind markante Florenelemente des Mesozoikums in einem Bilde kombiniert worden. Das Übersichtsbild wurde wiederholt publiziert, so bei STANLEY (1994: 440; 2001: 468), sowie als leicht veränderter Ausschnitt und horizontal gespiegelt bei SPINAR & BURIAN (1975: 90-91).

Paläoflora: Unter den wichtigen Florenelementen, die gleichfalls in der Paläovegetation des süddeutschen Keupers vertreten waren, fallen zuerst die Schachtelhalmdickichte in der Bildmitte ins Auge, unter denen sich leicht die Gattungen *Equisetites*, *Neocalamites* und *Schizoneura* identifizieren lassen (zur generellen Kritik über deren Wuchsformen siehe den Schachtelhalm-Textabschnitt in Kap. 2). In erwünschter Deutlichkeit sind ebenfalls die Bennettiteen mit *Cycadeoidea* (Bildvordergrund links) und dem singulären Exemplar von *Williamsonia sewardiana* (Bildmitte rechts) interpretiert, in der Bildmitte vorne wächst *Wielandiella angustifolia* (siehe hierzu DELEVORYAS 1975). Allerdings liegen für die Stammreste der Bennettitaceae und der Cycadophyten aus dem germanotypen Unteren Keuper noch keine relevanten Fossilfunde vor.

Im Bildhintergrund reiht sich ein Spektrum der verschiedensten mesozoischen Koniferen. Besonders im linken Bildbereich sind Farne zu erkennen, die einerseits den Baumfarne, andererseits den Dipteridaceen angehören. Ganz lebensnah figurieren die zerfallenden Hölzer im hinteren Bildbereich, teils als angeschwemmte Stämme, teils als im Boden verwachsene Wurzelstubben. Größere Treibholz-Ansammlungen sind im Fossilinventar des Unteren Keupers allerdings eher seltene Funde, sicher bestimmte Wurzelstubben von Koniferen *in situ* wurden im Unterkeuper bislang noch nicht fossil dokumentiert.

Erläuterungen zur ganzseitigen Abbildung links:

Abb. 6a: „Lettenkohlenlandschaft“. Die Pflanzenwelt des unteren Keupers, RÜHLE VON LILIENSTERN 1935: 17. Gemälde von KURT REIMER, nach einem Entwurf von HUGO RÜHLE VON LILIENSTERN. Das farbige Gemälde befindet sich heute in der Paläontologischen Sammlung des Museums für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin.

Abb. 6b: „Mesozoische Landschaft“. Tiere der Urzeit, AUGUSTA & BURIAN 1960, Tafel 14. Farbbild von ZDENEK BURIAN.

Abb. 5c: AUGUSTA & BURIAN 1960, „Mastodonsaurus“. Tiere der Urzeit, Taf. 15.

Sepiafarbige Darstellung von ZDENEK BURIAN, später ausschnittsweise und leicht verändert in SPINAR & BURIAN (1975: 93) abgebildet.

Paläoflora: Im Bildvordergrund links eine kugelige Bennettitee, rechts daneben die populäre, aber trotzdem unzulässige Kombination von *Dioonitocarpidium* mit den falsch gezeichneten Fiedern von *Taeniopteris angustifolia*. Rechts davon, ganz vorne, sitzen die handförmigen Blätter von *Chiropteris* trichterförmig auf dünnen Stengeln. Im Bildhintergrund links Bestände von *Equisetites*, im Bildhintergrund rechts jene von *Neocalamites*, jeweils den Vorgaben von FRENTZEN (1934) folgend. Ganz links, mit starkem Schattenwurf, eine palmenförmige Bennettitee (oder ein baumförmiger Farn?). In der Mitte des Bildhintergrundes ein Baumfarn mit teilweise sich entrollenden Wedeln. Für letztere Annahme gibt es aus dem Unteren Keuper bisher keine fossilen Belege.

Abb. 4d: SCHAARSCHMIDT 1968, „Obere Trias (Unterer Keuper, Lettenkohle) von Thüringen“. Paläobotanik II: Mesophytikum und Känophytikum, Taf. 9.

Farbdarstellung gezeichnet von Herrn SCHMIDT, Bibliographisches Institut Mannheim/Zürich.

Paläoflora: Die klassischen Einzelpflanzen-Nachbildungen des Unteren Keupers wurden beinahe unverändert – jetzt allerdings in Farbe ausgeführt – in einen glatten Sandstrand eingefügt. In der numerischen Reihenfolge des Bildes sind nach dem Autor folgende Taxa vertreten: 1 *Equisetites arenaceus*; 2 *Neocalamites merianii*; 3 *Danaeopsis marantacea* (= *Marantoidea arenacea*; hier sollten die Fiedern länger sein, die Pflanze zudem nicht so am Boden klebend); 4 *Chiropteris lacerta*; 5 *Scythophyllum apoldense*; 6 *Dioonitocarpidium pennaforme* (kein Stamm erkennbar), 7 *Voltzia coburgensis*. Prinzipiell gelten für die Pflanzendarstellungen die in Kapitel 2 über die Rekonstruktionen der Unterkeuperpflanzen dargelegten kritischen Ausführungen. Gut getroffen ist die flache amphibische Landschaft mit den ausgedehnten monospezifischen Beständen von *Equisetites arenaceus*.

Abb. 8c: WILD 1977, „Lebensbild z. Zt. d. Lettenkeuper in Hohenlohe“. Farbdia, Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart (siehe Wild 1998: 61; SCHOCH 2006: 71).

Aquarell von MAX WILD, Kulmbach. Ein in seiner Komposition und Ausführung beinahe identisches Aquarell einer Unterkeuperlandschaft von MAX WILD wurde in HAGDORN (1980) und in HAGDORN & SIMON (1985: 74) reproduziert, ein weiteres sehr

ähnliches WILDsches Keuper-Lebensbild mit Schachtelhalmen, zusammen mit *Ceratodus* und *Plagiosaurus* ist in EMMERT (1985: 45; 1991, Kartenrückseite), REIMANN & SCHMIDT-KALER (2002: 20), und in SIMON (2007: 22) wiedergegeben worden.

Paläoflora: Der mit leichter Hand im Uferbereich konzipierte Vegetationssaum illustriert das Geschehen der Tierwelt nur als schmückendes Beiwerk. Noch am ehesten identifizierbar sind die beiden dünnen Schachtelhalme am rechten Bildrand, und wahrscheinlich sollen die fiedrig geteilten Wedel im rechten Bildvordergrund zu den Farnen gerechnet werden. Für die Pflanzen in der Bildmitte, gekennzeichnet durch eine eher büschelförmige Beblätterung an den Achsen, konnte keine plausible Erklärung gefunden werden.

Paläofauna: Im Wasser schwimmt *Gerrothorax*, im Verdergrund des Ufers lauert *Mastodonsaurus*, dahinter sind zwei Individuen von *Batrachotomus* zu sehen. *Mastodonsaurus*- und *Metaposaurus*-Rekonstruktionen von MAX WILD wurden bei RUPERT WILD (1979) abgebildet, das Lebensbild eines Rausuchiers aus dem Unteren Keuper von Kupferzell findet sich in WILD (1998: 61).

Abb. 8b: WILD 1977, „*Plagiosaurus*, Lettenk.“. Farbdiagramm, Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart. Aquarell von MAX WILD, Kulmbach.

Paläoflora: Am rechten Bildrand erheben sich dünne Sprossen mit endständigen Fruktifikationen aus dem Wasser, die sehr an die „Aethophyllen“ aus dem Vegetationsbild von OSWALD HEER von 1865 erinnern. Fossile Reste dieser Konifere sind, wie schon erwähnt, bisher nur aus dem Buntsandstein bekannt geworden.

Abb. 4a: PROBST 1986, „Biotop Obertrias“. Deutschland in der Urzeit, S 110.

Eine Landschaft in Süddeutschland zur Zeit des Mittelkeuper. Linke Seite einer zweiseitigen farbigen Buchabbildung; erstellt von FRITZ WENDLER, Weyarn. Auf der rechten Seite der zweiseitigen Abbildung (hier nicht abgebildet und besprochen) sind vor felsiger Kulisse Individuen von *Plateosaurus* zu sehen. Offensichtlich handelt es sich um eine synthetisierte Ansicht von unterschiedlichen Episoden aus dem Keuper.

Bezogen auf eine Momentaufnahme aus den Unterkeupersümpfen gibt es zu viele Felsen in unmittelbarer Nähe des Sedimentationsortes und viel zu hohe Berge im Bild.

Paläoflora: Der Bildbeschreibung des Autors folgend wuchsen in den Sümpfen zu Füßen des Vindelizischen Landes die Schachtelhalme *Equisetites* und *Schizoneura*, am Bergfuß im Bildmittelgrund gedeihen Koniferen der Gattung *Voltzia*. Zusätzlich

ist noch *Neocalamites* in der linken Bildhälfte auszumachen, spekulativ interpretiert mit Sporenzapfen an den Haupt- und Nebenachsen. Bei der großen *E. arenaceus*-Pflanze (im Bild ganz links) ist ganz richtig die Gliederung der Achse in Nodium und Blattscheide angedeutet, allerdings wächst die Nebenachse oberirdisch aus einer dicken Verzweigung der Hauptachse heraus. Die Wiedergabe dieser Merkmale ist so nicht zu akzeptieren (siehe dazu die Ausführungen in Kapitel 2).

Paläofauna: Abgebildet ist ein Individuum von *Cyclotosaurus*.

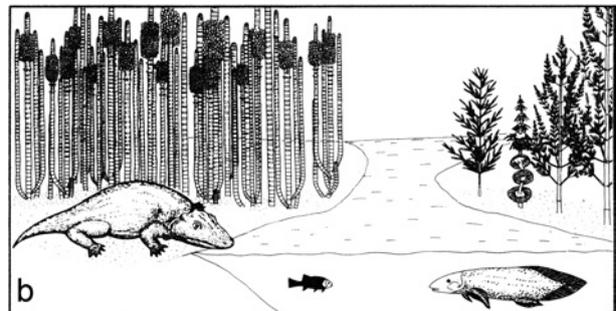
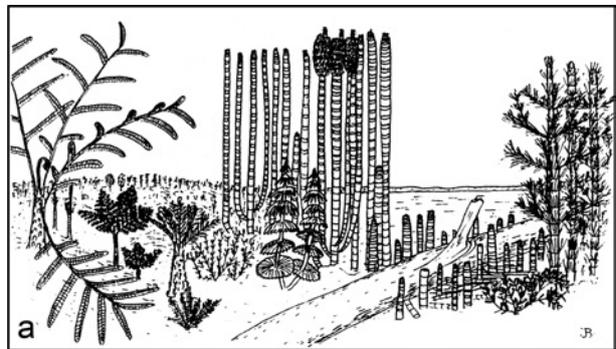


Abb. 7a: „Reconstructie van vegetatie van Schleerieth“ Palaeobotanisch Museum Utrecht: Handleiding voor het Palaeobotanisch Museum, VAN DER BURGH 1992: 85.

Abb. 7b: „Lebensbild aus dem Keuper“. Main-Spessart-Geologie, SCHEINPFLUG 1992: 110.

Abb. 7c: „Faulborngrund zur Lettenkohlenzeit“. Aus der Urzeit der Gegend von Apolda. COMPTER 1922, Frontispiz.

Abb. 7b: SCHEINPFLUG 1992, „Lebensbild aus dem Keuper“. Main-Spessart-Geologie, S.110.

Etwas starr in der Darstellung sind die typischen Florenelemente aus dem Unteren Keuper skizziert, vergesellschaftet mit Lebewesen, die ebenso in den jüngeren Ablagerungen der Keuperzeit nachgewiesen werden konnten.

Paläoflora: Ausschließlich sind Vertreter der Sphenopsida wiedergegeben, es handelt sich um die Gattungen *Equisetites*, *Neocalamites*, und – unter aktueller Berücksichtigung der neueren Fossilfunde aus dem fränkischen Unterkeuper – *Phyllothea* und *Schizoneura* (Illustration berichtigt, ohne katzenschwänzige Fruktifikationen).

Paläofauna: Ersichtlich ist *Cyclotosaurus*, *Ceratodus* und *Semionotus*.

Abb. 7a: VAN DER BURGH 1992, „Reconstructie van vegetatie van Schleerieth“ Palaeobotanisch Museum Utrecht: Handleiding voor het Palaeobotanisch Museum, S. 85.

Paläoflora: Unter den ganz richtig überproportional zur Schau gestellten Schachtelhalmen sind die Gattungen *Equisetites* und *Neocalamites* gut zu unterscheiden. Mustergültig sind im Detail bei *E. arenaeus* die Zonen der Nodi durch doppelte Ringe markiert. Dabei symbolisiert die obere Linie den distalen Rand der Blattscheiden, die untere Linie die jeweils durch die Blattscheide hindurch wahrnehmbare leichte Ornamentation der Nodi. Richtig ist desgleichen die kontinuierliche Verringerung der Internodienabstände zum Sprossgipfel hin dargestellt, korrekturbedürftig ist indes das starre Verzweigungsmuster der *Equisetites*-Schäfte. Auch behalten diese über weite Strecken ihren Durchmesser und schwellen nicht in ihren oberen Bereichen an.

Am linken Bildrand ist ein Wedel von *Marantoidea* [„*Danaeopsis*“] skizziert. Ganz aktuell für den Unteren Keuper ist in der Bildmitte das Habitusbild von *Phyllothea* eingefügt. Im Mittelgrund der linken Bildhälfte, mit kurzen strunkförmigen Stämmen, Vertreter der Cycadophyten oder der Bennettiteen.

Abb. 4e: TICHY 1995, „Der Dachsädellurch *Mastodonsaurus* in seiner natürlichen Umgebung“. Die Urzeit in Deutschland, S. 80-81.

Beinahe phosphoreszierend-grüne *Mastodonsaurus*-Individuen in einer amphibischen Landschaft mit steinigem Ufer, ohne Vegetation im Vordergrund. Gut getroffen ist der flache Charakter der Uferzonen und des sich anschließenden flachen Hinterlandes.

Paläoflora: Unverzeihlich ist die Projektion einer Paläovegetation aus dem Karbon auf die Insel des Bildmittelgrundes. Selbst wenn man dort die palmenförmigen Gewächse mit großen Mühen noch mit Bennettiteen, Cycadophyten oder mit Baumfar-

nen assoziieren könnte, so ist dessenungeachtet die Mehrzahl der Baumgestalten mit den typischen, nur wenig verzweigten quastenförmigen Ästen für eine Paläovegetation der Triaszeit abzulehnen. Es handelt sich dabei eindeutig um Siegelbäume (*Sigillaria*), die häufigsten Bärlappbäume des Karbon.

Paläofauna: Im gleichen Beitrag ist noch ein großformatiges Unterwasser-Lebensbild mit *Gerrothorax* dargestellt (TICHY 1995: 76-77).

Abb. 4g: KELBER & HANSCH 1995, „Rekonstruktionsversuch einer Landschaft in Süddeutschland zur Keuper-Zeit. Keuperpflanzen“. Die Enträtselung einer 200 Millionen Jahre alten Flora, S. 300.

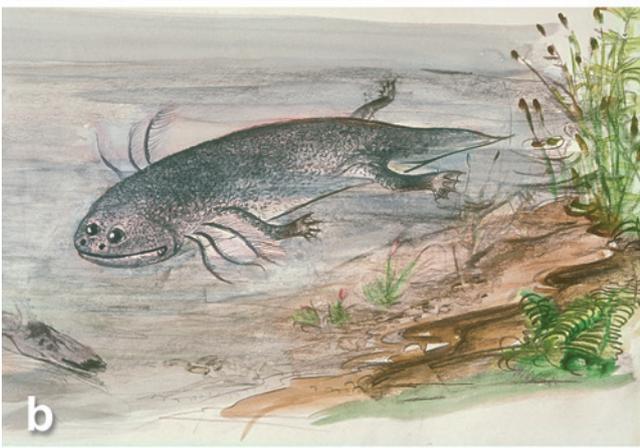
Als Ausgangspunkt fungierte ein Vegetationsbild aus NORMAN (1991: 30-31), das horizontal gespiegelt und mit größeren Wasserflächen versehen wurde, außerdem sind allzu schroffe Felspartien aus dem Uferbereich entfernt oder stark geglättet worden.

Die Ansicht aus der Vogelschau zeigt nun eine durch kleinräumig wechselnde Erosions- und Akkumulationsphasen gestaltete Landschaft. Ein Flusssystem aus dem Hinterland liefert Treibhölzer, welche zum Teil am Ufer gestrandet sind (Bildvordergrund Mitte). Die modifizierte Abbildung wurde bei SIMON (2007: 22) verwendet.

Paläoflora: Die schütterere Vegetation ist geprägt durch Gruppen von gedrängt zusammenstehenden Buschwerk und Gesträuch, bei dem es sich – zumindest bei den Dickichten in Wassernähe – um Schachtelhalmbestände handelt. Bei den palmenförmigen Pflanzen (im Bildmittelgrund links und im Bildvordergrund rechts vorne) könnte man an baumfarnähnliche Gewächse, allenfalls aber auch an eine zu den Bennettiteen gehörende Pflanze denken. Augenfällig sind die singulär stehenden und in ihren Proportionen ein wenig zu groß geratenen Koniferen in der linken Bildhälfte. Die übrigen Pflanzenarten im Bild – es wird sich dabei größtenteils um Farne, Farnsamer, Cycadophyten und Ginkgogewächse handeln – gestatten durch die verkleinernde Fernsicht keine nähere Beurteilung.

Abb. 9: KUSTATSCHER & VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT 2005, „Reconstruction of the coastal belt vegetation“, „the more humid flora of the hinterland“, und „the more “hinterland” vegetation“; „The Ladinian Flora of the Dolomites“, (Abb. 5-7). 3 Blockbilder, gezeichnet von MATTIA GUBERTI (in Abb. 9 aus Platzgründen zu einer Abbildung zusammengefügt, leicht beschnitten, im Tonwert aufgehellt und mit neuer Bezifferung versehen).

Die salopp gezeichneten Blockbilder charakterisieren emblematisch die jeweilige Paläo-Florenzu-



sammensetzung. Nach den strengeren Maßstäben eines naturgetreuen Lebensbildes allerdings wären die Pflanzenskizzen im Detail verbesserungsfähig (z.B. die Gestalt der Wedel bei *Pterophyllum*, die Gliederung der *Equisetites*-Schäfte, etc.).

Die ladinische Flora der Dolomiten, zusammengetragen von verschiedenen Fundpunkten, ist annähernd gleich alt wie die Flora des Unteren Keupers der germanischen Trias. Sie hat aber abweichende paläogeographische, paläoklimatische und phytotaphonomische Voraussetzungen und zeigt im Gegensatz zur süddeutschen Unterkeuperflora keine Dominanz der Schachtelhalme.

Bildlegende (nach KUSTATSCHER & VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT 2005):

A: Vegetation des Küstengürtels mit salztoleranten Lycopsiden (*Annalepis*) [jetzt: *Lepacyclotes*] und strauchförmigen Farnsamern (*Ptilozamites*).

B: Vegetation des mehr humiden Hinterlandes mit hochstämmigen Bennettitales (*Pterophyllum*), baumgroßen Schachtelhalmen (*Equisetites*) und krautigen Farnen (*Neuropteridium*, *Gordonopteris*, sowie von Cycadophyten (*Sphenozamites*).

C: Vegetation des mehr ariden Hinterlandes mit krautigen (*Sphenozamites*) und baumartigen Cycadophyten (*Bjuvia*), hochstämmigen Bennettitales (*Pterophyllum*) und strauchförmigen (*Pelourdea*) und baumförmigen Koniferen (*Voltzia*).

Paläoflora: Die Ziffern in Abb. 9 bezeichnen folgende Taxa: 1 *Ptilozamites*; 2 *Annalepis* [= *Lepacyclotes*]; 3 *Gordonopteris*; 4 *Equisetites*; 5 *Pterophyllum*; 6 *Sphenozamites*; 7 *Bjuvia* (in der Originalabbildung irrtümlich als *Sphenozamites* bezeichnet); 8 *Voltzia*; 9 *Pelourdea*.

Alle Florenelemente – mit Ausnahme von *Ptilozamites* und *Gordonopteris* – sind ebenso in der Flora des Unteren Keupers vertreten. Die Blätter von *Pelourdia* (siehe Abb. 1.17) können mit denen von *Desmiophyllum* aus dem Unterkeuper verglichen werden. Ganz richtig wurde zur Darstellung des „*Annalepis*-„Florenelementes die Abbildung von *Lepacyclotes* aus der amerikanischen Chinle-Formation verwendet (Abb. 1.12).

Erläuterungen zur ganzseitigen Abbildung links:

Abb. 8a: „Rekonstruktion einer Szene in Süddeutschland zur Zeit des Unteren Keupers“. In den Schachtelhalmsümpfen, SCHOCH 2007: 58.

Abb. 8b: „*Plagiosaurus*, Lettenk.“. Farbdia, Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart. WILD 1977, Aquarell von MAX WILD, Kulmbach.

Abb. 8c: „Lebensbild z. Zt. d. Lettenkeuper in Hohenlohe“. Farbdia, Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, WILD 1977, (siehe WILD 1998: 61; SCHOCH 2006: 71). Aquarell von MAX WILD, Kulmbach.

Abb. 8d: „Umgebung von Kupferzell“. Kupferzell. Saurier aus den Keupersümpfen, SCHOCH 2006: 76. Farbbild von DIETER HAGMANN.

Abb. 8a: SCHOCH 2007, „Rekonstruktion einer Szene in Süddeutschland zur Zeit des Unteren Keupers“. In den Schachtelhalmsümpfen, S. 58.

Die flache amphibische Landschaft gibt die Bedingungen in der Sumpflandschaft des Unteren Keupers sehr gut wieder.

Paläoflora: Es dominieren die mächtigen Schäfte von *Equisetites arenaceus*, die ganz zutreffend in ihren Dimensionen ausgeformt sind und sich zwar in den Wasserflächen spiegeln, aber nicht aus dem Wasser, sondern vielmehr eher überzeugend dem Uferbereich entwachsen. Leicht störend wirkt in diesem Zusammenhang in der linken Bildhälfte das gleichsam über den gespiegelten Schachtelhalmen schwebende breit-ellipsoide graue Gebilde (ein schwebender Fisch?), ebenso der schlecht kaskierte Übergang der Wasserspiegelung zum Ufer (harte Kante) in der rechten Bildhälfte. Die *Equisetites* sind sehr gut bis in das Detail hinein dreidimensional interpretiert, gegebenenfalls hätte aber die Drängung der sprossgipfelbürtigen Internodienabstände etwas kontinuierlicher und stringenter durchgeführt werden können. Die durchaus richtig empfundene bräunliche Färbung an den Blattscheiden und Nodien ist nicht überall ausgeführt worden, wodurch im Bild bei flüchtiger Betrachtung, besonders bei den mittleren Achsenbereichen, leicht der fälschliche Eindruck von überlangen Internodienabständen vermittelt wird. Schwer verständlich ist die Ausgestaltung bei den fertilen *E. arenaceus*-Seitenachsen, die, wenn vorhanden, durchweg mit nur einem Sporophyllstand auf einer Seitenachse ausgestattet sind. Genau auf der Gegenseite im gleichen Buch (dort S. 59) ist das Bild einer Detailnachbildung abgedruckt, bei der ganz zutreffend jeweils drei Sporophyllstände auf den dünnen Seitenachsen sitzen (Abb. 1.6).

Ansonsten entwachsen farnartige Pflanzen, vielleicht zu *Cladophlebis* gehörend, dem mit Pflanzenstreu bedeckten Boden, auf dem vereinzelt niedergebrosene Schachtelhalmschäfte liegen. In der Bildmitte scheint der Kadaver eines Wirbeltieres zu verwesen.

Paläofauna: Als Blickfang klettert ein kleines Reptil schaftaufwärts, libellenartige Insekten (Protodonta?) jagend.

Abb. 8d: SCHOCH 2006, „Umgebung von Kupferzell“. Kupferzell. Saurier aus den Keupersümpfen, S. 76.

Farbbild von DIETER HAGMANN. Eine gut gestaltete flache Sumpflandschaft mit offenen Wasserflächen, im Hintergrund ein umgestürzter Baum.

Paläoflora: Aus dem mit Pflanzenstreu bedeckten Uferbereich wächst ein Dickicht des Schachtelhalms *Neocalamites merianii* heran, im Bildmittel-

und Bildhintergrund sind farn- und cycadeenartige Pflanzen erkennbar, ebenso Koniferen, die in ihrem Habitus sehr gut gestaltet wurden.

Abb. 10: WERNEBURG 2003, „Seenlandschaft zur Unterkeuper-Zeit in Thüringen 1, Querformat“. Farbfoto dort S. 56, Diorama aus der Ausstellung „300 Millionen Jahre Thüringen“ im Naturhistorischen Museum Schloss Bertholdsburg, Schleusingen. Diorama erstellt von MARTIN KRONIGER und GEORG SOMMER nach Angaben von Dr. RALF WERNEBURG.

Das in den engen Räumlichkeiten von Schloss Bertholdsburg geschickt eingepasste Diorama zeigt den Blick von einem mit Pflanzen bewachsenen Uferbereich auf eine Wasserfläche, die am Horizont durch einen Vegetationssaum begrenzt ist.

Paläoflora: Im linken Vordergrund siedeln auf kurzen Achsen Cycadeen oder Bennettiteen, die auf dem Foto wenig Details erkennen lassen. Im



Abb. 10: „Seenlandschaft zur Unterkeuper-Zeit in Thüringen 1, Querformat“. Farbfoto aus WERNEBURG 1993, Diorama aus dem Naturhistorischen Museum Schloss Bertholdsburg, Schleusingen. Gestaltet nach Vorgaben von R. WERNEBURG.

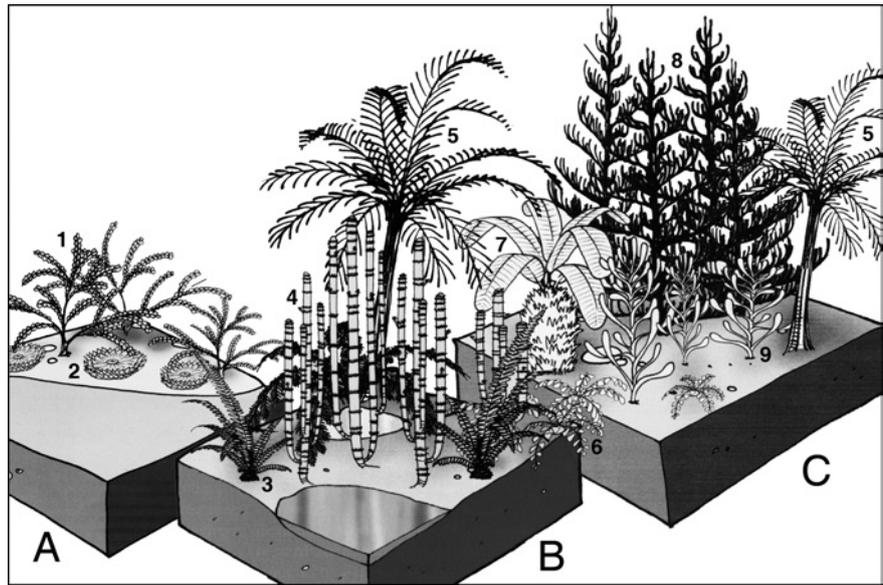


Abb. 9: Emblematische Rekonstruktion einer ladinischen Flora in Blockbildern: A= Vegetation des Küstengürtels; B= die mehr humid getönte Flora des Hinterlandes; C= die Hinterland-Vegetation. „The Ladinian Flora of the Dolomites“, KUSTATSCHER & VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT 2005, Abb. 5-7. Drei Blockbilder, gezeichnet von MATTIA GUBERTI, hier aus Platzgründen zu einer Abbildung zusammengefügt.

Mittelgrund links die lebensnahe Rekonstruktion von *Sphenozamites tener*, mit paarweise angehefteten keilförmigen bis rundlich-dreieckigen Fiedern. Rechts daneben und ebenso angedeutet im Bildhintergrund die Nachbildungen des Schachtelhalmgewächses *Neocalamites merianii*. Allerdings scheinen die starren schmalen grasartigen Blätter, die in Wirteln aus den Knotenlinien herauswachsen, bei der im Mittelgrund rechts gestalteten Pflanze etwas zu breit geraten zu sein. Im rechten Vordergrund des Schaubildes dominiert der gut erhaltene Schaft von *Equisetites arenaeus*. Sehr schön ist bei einigen *Equisetites*-Exemplaren im Mittel- und Hintergrund zu erkennen, dass die Knotenlinien zum Sprossgipfel hin in immer kürzeren Abständen folgen.

Paläofauna: Als Blickfang im Panorama-Mittelgrund fungiert ein im Wasser lauernder *Mastodonsaurus* mit aufgetauchter Kopfpartie.

Abb. 11: WERNEBURG 2003, „Seenlandschaft zur Unterkeuperzeit in Thüringen 2, Hochformat“. Farbfoto dort S. 59, Diorama aus der Ausstellung „300 Millionen Jahre Thüringen“ im Naturhistorischen Museum Schloss Bertholdsburg, Schleusingen. Diorama erstellt von MARTIN KRONIGER und GEORG SOMMER nach Angaben von Dr. RALF WERNEBURG.

Der überwiegende Teil des Schaubildes wird von einer lebendig gestalteten Wasseroberfläche eingenommen, in die sich im Bildmittelgrund eine bewachsene Landzunge schiebt. Ganz realistisch schwimmen abgebrochene Schachtelhalme im unterschiedlichen Zustand der Verwesung im Wasser, vergesellschaftet mit weiterem Pflanzendetritus und flottierenden Algenfetzen. Der geschickt gestaltete Übergang von der plastischen Gestaltung zum gemalten Teil erweckt den Eindruck unendlicher Weite. Verstärkt durch den tiefen Standpunkt des Betrachters vermittelt das Diorama die optische Illusion einer lebensnahen Unterkeuper-Rekonstruktion.

Paläoflora: Das bildbestimmende Florenelement sind zweifellos die mächtigen Schachtelhalmschäfte von *Equisetites arenaceus*, die teils aus dem seichten Wasser herauswachsen, teils auf dem Festland vergesellschaftet sind. Mit dünneren Achsen ist *Neocalamites merianii* im Bildmittelgrund dargestellt, ebenso in dichten Beständen im Bildhintergrund. Als kleiner Schwachpunkt ist zu reklamieren, dass sowohl bei dem vertikal aus dem Wasser hervorsprossenden *Equisetites*-Sprossgipfel als auch bei dem im linken Bildbereich schwimmenden *Equisetites*-Schaft die kontinuierlich-geprägten Knotenbereiche des Sprossgipfels zu krass in ein langes Internodium übergehen. Fossilfunde bezeugen einen mehr kontinuierlichen Übergang (vergleiche Abb. 1.7). Durch die im Wasser stehenden abgebrochenen Schachtelhalmschäfte und die Pflanzenstreu, sowohl im Wasser schwimmend als an Land, ist

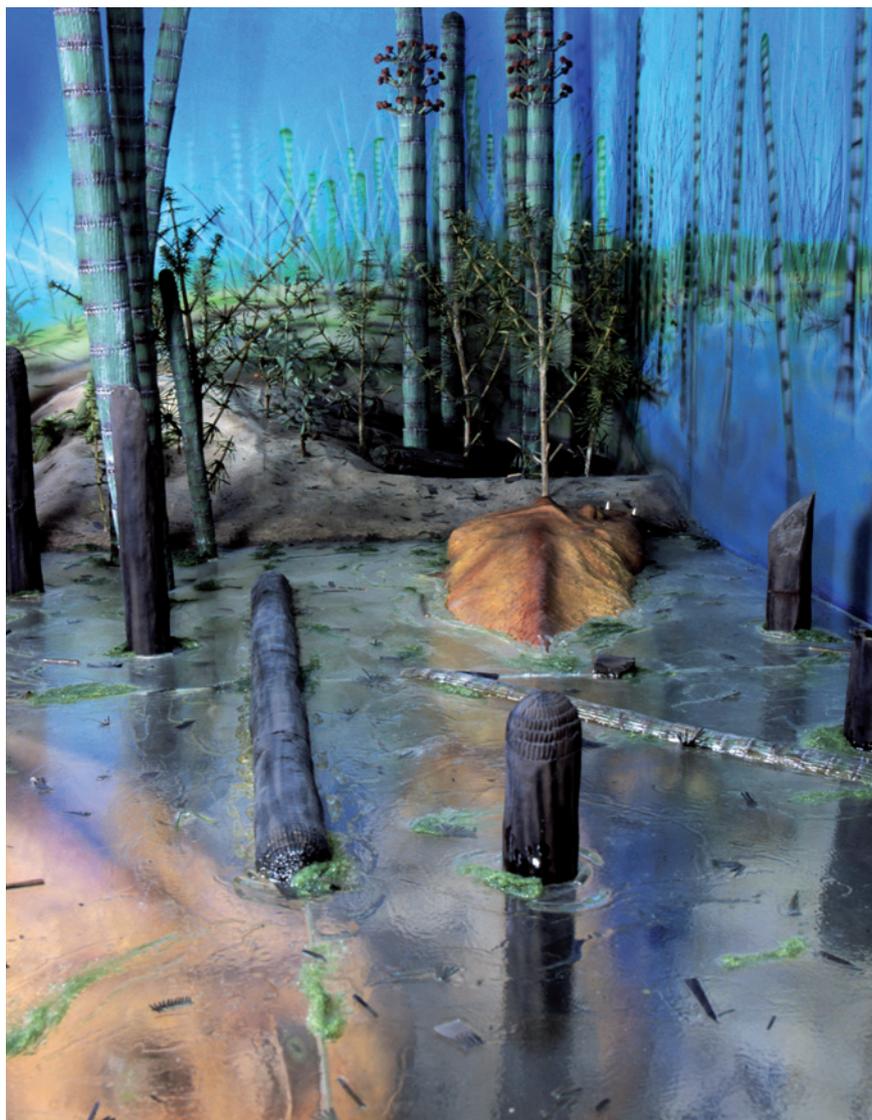


Abb. 11: „Seenlandschaft zur Unterkeuperzeit in Thüringen 1, Hochformat“. Farbfoto aus WERNEBURG 1993, Diorama aus dem Naturhistorischen Museum Schloss Bertholdsburg, Schleusingen. Gestaltet nach Vorgaben von R. WERNEBURG.

ganz lebensecht das Werden und Vergehen der Unterkeuper-Pflanzengesellschaft angedeutet.

Paläofauna: Unter der milchig-durchscheinenden Wasseroberfläche, hervorragend durch Epoxidharz gestaltet, erkennt man die massigen Körper von zwei großen Amphibien. Ein *Mastodonsaurus* lauert halb aufgetaucht am Ufer.

4. Fazit

1922 schrieb OTHENIO ABEL über die Möglichkeiten der Gestaltung eines Lebensbildes aus der Trias: „[...] es würde die Rekonstruktion eines Lebensbildes aus der Triasformation auf so unsicheren Grundlagen aufgebaut sein, dass wir einstweilen nicht

imstande sind, ein solches Bild aus der Trias in halbwegs sicheren Strichen zu zeichnen [...]“ (ABEL 1922: V).

Mittlerweile sind aber bei der Erforschung der Wirbeltier-Fauna und der faziellen und geologischen Verhältnisse im Unteren Keuper große Fortschritte zu verzeichnen. Weniger gut ist hingegen die Situation bei der Auswertung der fossilen Pflanzenreste, denn allzu oft wurden auch in neuere Panoramabilder nur traditionelle Einzelpflanzendarstellungen kritiklos eingefügt, die in ihren Wuchsformen steif und statisch wirken und keine Modifizierung in jüngere oder ältere Gewächse erkennen lassen. So zeigt sich hier am Ende unserer kurzen Zusammenschau ein eher ernüchterndes Bild. Generell fehlt es an beidem: sowohl an weiteren wissenschaftlich fundierten Einzelnachbildungen der fossilen Tiere und Pflanzen, aber gleichermaßen an den kreativen und lebensechten Lebensbildern, gedacht als Momentaufnahmen aus einer fernen Vergangenheit der Sumpfbiotope zur Zeit des Unteren Keupers.

Für zukünftige Lebensbilder aus der Unterkeuperzeit bleibt das Diktum einer stärkeren Einbeziehung zusätzlicher biologischer Aspekte, etwa von Epöken und Epiphyten, von Insekten-Eigelegen, Fraßspuren und Ichnofossilien, von grünen Unterwasserrasen der Characeen (Armlauchteralgen). Abgeleitet von Beobachtungen der Aktuo-Geologie sollten auch taphonomischen Prozesse in die Lebensbilder integriert werden. Es sind dies die Vorgänge des Zerfalls, der Verfrachtung und der Einbettung der Organismen. Ebenso wichtig ist die Darstellung von abiotischen Zeugnissen, von Faziesmerkmalen der Unterkeuperlandschaft, z.B. von Trockenrissen, von Spülsäumen des pflanzlichen Detritus – ja sogar von periodisch wiederkehrenden Hochwassermarken, von Schlammtapeten an den pflanzlichen Achsen oder von verfrachteten Pflanzenteilen, nun verfangen im Blattwerk der Sträucher und kleinen Bäume. Gleichfalls wird man, wie durch unlängst geborgene fossile Holzkohlen evident geworden, die eigentümliche Ökologie des Wildfeuers in einer dynamischen lebensnahen Bildgestaltung zu berücksichtigen haben.

Die grundlegende Voraussetzung für zukünftige Bemühungen ist weiterhin das Auffinden und Bergen neuer Fossilfunde mit einer sich anschließenden multidisziplinären Bearbeitung durch Paläozoologie und Paläobotanik, Paläobiologie, Sedimentologie und Geologie, wodurch es gelingen kann, die Lücken der fossilen Überlieferung zu verringern und eine getreue Wirklichkeitsdarstellung der Lebewelt des Unteren Keupers zu zeichnen.

Dank

Für die Überlassung von Farbdias danke ich Dr. BARBARA MOHR, Naturkundemuseum der Humboldt-Universität Berlin, Dr. RAINER SCHOCH, Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart und Dr. RALF WERNEBURG, Naturhistorisches Museum Schloss Bertholdsburg, Schleusingen. Dr. HANS HAGDORN sei für das Foto aus BLEZINGERS Gästebuch ganz herzlich gedankt, ebenso Prof. Dr. J.H.A. VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, „Naturalis“, National Museum of Natural History of the Netherlands, University of Leiden, für Diskussion und taxonomische Hinweise.

Literatur

- ABEL, O. (1925): Geschichte und Methode der Rekonstruktion vorzeitlicher Wirbeltiere. – 1- 327, G. Fischer, Jena.
- ABEL, O. (1939): Das Reich der Tiere. Tiere der Vorzeit in ihrem Lebensraum. – 1-336, Deutscher Verlag, Berlin.
- ASH, S. (1987): Growth habit and systematics of the Upper Triassic plant *Pelourdea poleonsis*, Southwestern U.S.A. – Review of Palaeobotany and Palynology, **51**: 37-49.
- ASH, S. (2003): The Wolverine Petrified Forest. – Utah Geological Survey, Survey Notes **35**(3): 3-6, Salt Lake City.
- ASH, S. (2005): Petrified Forest. A story in stone. – 1-54, (Petrified Forest Museum Association), Petrified Forest, Arizona.
- AUGUSTA, J. & BURIAN, Z. (1960): Tiere der Urzeit.- 60 Taf., (o. Paginierung), Interbooks, Zürich.
- BOCK, W. (1969): The American Triassic Flora and global distribution. – Geological Center Research Series, **3/4**: 1-406, North Wales, Pennsylvania.
- BOMMELI, R. (1898): Die Geschichte der Erde. – 1-644, (2. Auflage), J.H.W. Ditz Nachf., Stuttgart.
- BÖLSCHKE, W. (1932): Das Leben der Urwelt. Aus den Tagen der großen Saurier. –1-348 (mit 8 farbigen Kunstdrucktafeln von HUGO WOLFF-MAAGE), Georg Dolle, Leipzig.
- BOUREAU, E. (1964): Traite de Paleobotanique. III. Sphenophyta, Noeggerathiophyta. – 1-544, Masson & Cie, Paris.
- BROGLIO LORIGA, C., FUGAGNOLI, A., VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, J., KUSTATSCHER, E., POSENATO, R. & WACHTLER, M. (2002): The Anisian macroflora from the Northern Dolomites (Monte Pradella Vacca / Kühwiesenkopf, Braies): a first report. – Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, **108**: 381-390, Mailand.
- COMPTER, G. (1922): Aus der Urzeit der Gegend von Apolda und aus der Vorgeschichte der Stadt. – 1-122, Max Weg, Leipzig.
- COMPTER, G. (1911): Revision der fossilen Keuperflora Ostthüringens. – Zeitschrift für Naturwissenschaften, **83**: 81-116, Jena.
- CORNET, B., & OLSEN, P.E. (1990): Early to Middle Carnian (Triassic) flora and fauna of the Richmond and Taylorsville Basins, Virginia and Maryland, U.S.A. – Virginia Mus. Nat. Hist. Guidebook **1**: 1-83, Virginia Museum of Natural History, Martinsville.
- CZERKAS, SYLVIA J. & CZERCAS, S.A. (1990): Dinosaurier. Leben und Untergang der geheimnisvollen Urzeittiere. – 1-248, Natur Verlag, Augsburg.
- DAVIDSON, J.P. (2008): A history of paleontology illustration. – 1-217, Indiana University Press, Bloomington.
- DELEVORYAS, T. (1975): Mesozoic cycadophytes. – 173-191; In: CAMPPELL, K.S.W. (Hrsg.): Gondwana Geology. Papers 3rd Gondwana Symposium Canberra, Australian Nat. Univ. Press, Canberra.
- DESMOND, R. (2007): The history of the Royal Botanic Gardens Kew. – 1-476, (2. Auflage), Kew Publishing, Kew.
- DEUSSEN, O. & LINTERMANN, B. (2002): Digital design of nature. Computer generated plants and organics. – 1-295, Springer, Berlin.
- DI MICHELLE, W.A. & GASTALDO, R.A. (2008): Plant ecology in deep time. – Annals of the Missouri Botanical Garden, **95**: 144-198.
- DIXON, D. (1999): Geschöpfe der Zukunft. Die Tierwelt in 50 Millionen Jahren. – 1-125, Heel Verlag, Königswinter.
- EMMERT, U. (1985): Erläuterungen Geologische Karte von Bay-

- ern 1 : 25 000, Blatt Nr. **6128** Ebrach. – 1-120, Bayer. Geol. Landesamt, München.
- EMMERT, U. (1991): Geologische Karte 1 : 100 000, Naturpark Steigerwald. – Bayer. Geol. Landesamt, München.
- FISCHER, H.W. (1999): Naturwissenschaftliches Zeichnen und Illustrieren. – Beringeria, Sonderheft **3**: 1-202, Würzburg.
- FRAAS, E. (1900): Die Triaszeit in Schwaben. – 1-40, O. Maier, Ravensburg.
- FRAAS, E. (1906): Die Entwicklung der Erde und ihrer Bewohner mit Schichtenprofilen, Leitfossilien und landschaftlichen Rekonstruktionen. – 1-67, (2. Auflage), K.G. Lutz, Stuttgart.
- FRAAS, E. (1926): Führer durch die Naturaliensammlung zu Stuttgart. – 1-88, E. Schweizerbarth, Stuttgart.
- FRENTZEN, K. (1933): Equisetaceen des germanischen Keupers. – Paläontologische Zeitschrift, **15**: 30-45.
- FRENTZEN, K. (1934): Über die Schachtelhalmgewächse des Keupers. – Aus der Heimat, **47**: 147-152.
- GALL, J.-C. & GRAUVOGEL-STAMM, L. (2000): Der Voltziensandstein, Ablagerungen eines Deltas im frühen Mesozoikum (Trias, Anis) Nordost-Frankreichs. – 72-77; in: MEISCHER, D. (Hrsg.): Europäische Fossilagerstätten. – Springer, Berlin.
- GEORGI, P. (1956): Vom Sammler zum Forscher. – Eine Würdigung der Sammler- und Forscherarbeit des Dr. med. Dr. rer. nat. h. c. HUGO RÜHLE VON LILIENSTERN, Bedheim. – Aufschluß, **7**: 199-200.
- GEYER, G. & SCHMIDT-KALER, H. (2006a): Die Haßberge und ihr Vorland. – Wanderungen in die Erdgeschichte, **20**: 1-128, F. Pfeil, München.
- GEYER, G. & SCHMIDT-KALER, H. (2006b): Coburger Land und Heldburger Gangschar. – Wanderungen in die Erdgeschichte, Bd. 21: 1-144 S., F. Pfeil, München.
- GRAUVOGEL-STAMM, L. (1978): La flore du Grès à Voltzia (Buntsandstein Supérieur) des Vosges du Nord (France). – Sciences Géologiques, Mém. **50**: 1-225, 54 Taf., Strasbourg.
- GRAUVOGEL-STAMM, L. & LUGARDON, B. (2001): The Triassic Lycopods *Pleuromeia* and *Annalepis*: Relationships, evolution and origin. – American Fern Journal, **91**: 115-149.
- GREB, S.F., DiMICHELE, W.A. & GASTALDO, R.A. (2006): Evolution and importance of wetlands in earth history. – 1-40; In: GREB, S.F., DiMICHELE, W.A. (Hrsg.): Wetlands through time. – Geological Society of America, Special Paper **399**, Boulder.
- GREGOR, H.-J. (1982): Rekonstruktion von Pflanzengesellschaften. Rezente und tertiäre Modelle. – Courier Forschungsinstitut Senckenberg, **56**: 87-100.
- GREGOR, H.-J. (1983): Die miozäne Blatt- und Frucht-Flora von Steinheim am Albuch (Schwäbische Alb). – documenta naturae, **10**: 1-46.
- HAGDORN, H. (1979a): Ein Fossilien Sammler und seine Sammlung. Hofrat Dr. h. c. RICHARD BLEZINGER aus Crailsheim zum 50. Todestag. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, **134**: 111-125.
- HAGDORN, H. (1979b): Die Trias-Schichten bei Rieden. – 355-380; In: Rieden im Rosengarten 1290-1990. Veröffentlichungen zur Ortsgeschichte und Heimatkunde in Württembergisch Franken, Band **1**. Historischer Verein für Württembergisch Franken.
- HAGDORN, H. (1980): Saurierreste aus dem Lettenkeuper im Landkreis Schwäbisch Hall (II). – Der Haalquell **32** (7): 25-27, Schwäbisch Hall.
- HAGDORN, H. & SIMON, T. (1985): Geologie und Landschaft des Hohenloher Landes. – Forsch. aus Württembergisch Franken **28**: 1-186, J. Thorbecke, Sigmaringen.
- HARRIS, T.M. (1961): The fossil cycads. – Palaeontology, **4**: 313-323.
- HAUPTMANN, S. & HAUPTMANN, T. (1994): Vom Detail zum Lebensbild. *Equisetites muensteri* STERNBERG 1833. – Fossilien, **6**: 346-350.
- HEER, O. (1865): Die Urwelt der Schweiz. – 1-622, F. Schultheß, Zürich.
- HEER, O. (1877): Flora Fossilis Helvetiae. Die vorweltliche Flora der Schweiz. – 1-182, 70 Taf., Wurster & Comp., Zürich.
- HENDERSON, D. (1994): Dinosaur tree. – 1-33, Bradbury Press, New York.
- HERMSEN, E.J., TAYLOR, T.N. & TAYLOR, E.L. (2007): A voltzialean pollen cone from the Triassic of Antarctica. – Review of Palaeobotany and Palynology, **114**: 113-122.
- HERMSEN, E.J., TAYLOR, E.L. & TAYLOR, T.N. (2009): Morphology and ecology of the ANTARCTICYCAS plant. – Review of Palaeobotany and Palynology, **153**: 108-123.
- HIRMER, M. (1927): Handbuch der Paläobotanik. – **1**: 1-708, München.
- JÄGER, M. (1993): Lettenkeuper-Fossilien von Sulz-Kastell. – 1-38, (unpubl. Broschüre zu einer Ausstellung des Albeck-Gymnasiums), Sulz am Neckar.
- KELBER, K.-P. (1983): *Schizoneura paradoxa* SCHIMP. & MOUG. aus dem Unteren Keuper Frankens. – Naturwissenschaftliches Jahrbuch Schweinfurt, **1**: 19-33.
- KELBER, K.-P. (1990): Die versunkene Pflanzenwelt aus den Deltasümpfen Mainfrankens vor 230 Millionen Jahren. Makroflora aus dem Germanischen Unterkeuper. – Beringeria, Sonderheft **1**: 1-67, Würzburg.
- KELBER, K.-P. (1992): Der dreidimensionale Bau der Blattspitzen bei *Equisetites arenaceus* (Equisetopsida, Equisetales) aus dem Unteren Keuper (Trias, Ladin). – 289-299; In: KOVAR-EDER, J. (Hrsg.): Palaeovegetational development in Europe. – Proc. Pan-European Palaeobot. Conf. Vienna (PEPC 1991), Wien.
- KELBER, K.-P. & HANSCH, W. (1995): Keuperpflanzen. Die Enträtselung einer über 200 Millionen Jahre alten Flora. – Museo, **11**: 1-157, Heilbronn.
- KELBER, K.-P., & VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, J.H.A. (1998): *Equisetites arenaceus* from the Upper Triassic of Germany with evidence for reproductive strategies. – Review of Palaeobotany and Palynology, **100**: 1-26.
- KLAUS, W. (1986): Einführung in die Paläobotanik. Band 2, Erdgeschichtliche Entwicklung der Pflanzen. – 1-213, F. Deuticke, Wien.
- KRÄUSEL, R. & SCHAARSCHMIDT, F. (1966): Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel.-IV. Pterophyllen und Taeniopteriden. – Schweizerische Paläontologische Abhandlungen, **84**: 1-64, 15 Taf., Basel.
- LANG, M. (1996): Leben und Werk des großen südthüringischen Heimatforschers Dr. med. Dr. h. c. HUGO RÜHLE V. LILIENSTERN (1882-1946). – 16-36; In: WERNEBURG, R. (Hrsg.): HUGO RÜHLE VON LILIENSTERN 1882-1946. – (Freundeskreis Bedheim u.a.), Schleusingen.
- LONG, R.A., HOUK, R. & HENDERSON, D. (1988): Dawn of the Dinosaurs. The Triassic in Petrified Forest. – 1-96, Petrified Forest Museum Ass.
- MÄGDEFRAU, K. (1959): Vegetationsbilder der Vorzeit. – 18 Taf. (3. Auflage), Fischer, Jena.
- MÄGDEFRAU, K. (1968): Paläobiologie der Pflanzen. – 1-549, (4. Auflage), G. Fischer, Stuttgart.
- McELWAIN, J.C. & PUNYASENA, S.W. (2007): Mass extinction events and the plant fossil record. – Trends in Ecology and Evolution, **22**: 548-557.
- MOSBRUGGER, V. (1998): Vegetationsentwicklung in der Trias. – 67-76; In: HEIZMANN, E.P.J. (Hrsg.): Vom Schwarzwald zum Ries. – Pfeil, München.
- NEUMAYR, M. (1890): Erdgeschichte. Zweiter Band. Beschreibende Geologie. – 1-879, Bibliographisches Institut, Leipzig.
- NITSCH, E. (2006): Zeitreise ins Dinosaurierland. Der Keuper. – Biologie unserer Zeit, **36**: 374-383, Weinheim.
- NORMAN, D. (1991): Dinosaurier. – 1-192, Bertelsmann, München.
- PANT, D.D. (1987): The fossil history and phylogeny of the Cycadales. – Geophytology, **17**: 125-162, Lucknow.
- PROBST, E. (1986): Deutschland in der Urzeit. Von der Entstehung des Lebens bis zum Ende der Eiszeit. – 1-479, C. Bertelsmann.
- QUENSTEDT, F.A. (1877): Epochen der Natur. – 1-853, (2. Ausg.), Laupp'sche Buchh., Tübingen.
- REICHARDT, T. (o. J., um 1900): Tiere der Urwelt in 30 Kunstblät-

- tern nach wissenschaftlichem Material bearbeitet. – 30 Taf. mit Kurzerläuterungen. – Selbstverlag Kakao-Fabrik T. Reichardt, Kunstdruck C. Adler, Hamburg-Wandsbeck.
- REIMANN, M. & SCHMIDT-KALER, H. (2002): Der Steigerwald und sein Vorland. – Wanderungen in die Erdgeschichte, **13**: 1-160, F. Pfeil, München.
- ROLLE, F. (1888): Abt. Illustrierte Geologie und Paläontologie. – 1-40, 18 Taf.; In: Naturgeschichte des Tier-, Pflanzen und Mineralreichs; 3. Abtl., Naturgeschichte des Mineralreichs, 2. Teil, Geologie. – J.F. Schreiber, Esslingen.
- ROSELT, G. (1956): Eine neue männliche Gymnospermenfruktifikation aus dem Unteren Keuper von Thüringen und ihre Beziehungen zu anderen Gymnospermen. – Wiss. Z. Friedrich-Schiller Univ. Jena, **5**, Math.-Naturw. R., **12**: 75-119.
- ROSELT, G. (1958): Neue Koniferen aus dem Unteren Keuper und ihre Beziehungen zu verwandten fossilen und rezenten. – Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, **7**, Math.-Naturw. R., **4/5**: 387-409.
- ROTHWELL, G.W., GRAUVOGEL-STAMM, L. & MAPES, G. (2000): An herbaceous fossil conifer: Gymnospermous ruderals in the evolution of Mesozoic vegetation. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **156**: 139-145; Amsterdam.
- RÜHLE VON LILIENSTERN, H. (1928): "*Dioonites pennaeformis* SCHENK", eine fertile Cycadee aus der Lettenkohle. – Paläontologische Zeitschrift, **10**: 91-107.
- RÜHLE VON LILIENSTERN, H. (1934): Die Pflanzenwelt des unteren Keupers. – Mitteilungen der Gemeinde der Steinsburgfreunde, **2**: 12-22.
- RUTTE, E. (1997): Es rauscht in den Schachtelhalmen. Leben und Tod bayerischer Saurier. – 1-135, W.E. Keller, Treuchtlingen.
- SCHAARSCHMIDT, F. (1968): Paläobotanik II: Mesophytikum und Känophytikum. – 1-80, Bibliographisches Institut, Mannheim.
- SCHÄFER, W. (1974): Objekt & Bild: Beiträge zu einer Lehre vom Museum. – Kleine Senckenberg Reihe, **6**: 1-290, W. Kramer, Frankfurt am Main.
- SCHÄFER, W. (1980): Fossilien. Bilder und Gedanken zur paläontologischen Wissenschaft. – Senckenberg Bücher, **58**: 1-244, Frankfurt am Main.
- SCHIMPER, W.P. (1869-1874): Traite de Paleontologie vegetale ou la flore du monde primitif dans ses rapports avec les formations geologiques et la flore du monde actuel. – t. 1 (1869), 1-738; t. 2 (1870-1872), 1-869; t. 3 (1874), 1-966; Atlas (1874), 110 Taf.; J.B. Baillere et Fils, Paris.
- SCHWEITZER, H.-J. (1990): Pflanzen erobern das Land. – Kleine Senckenberg Reihe, **18**: 1-75, Frankfurt am Main.
- SCHNEPF, R. (1992): Main-Spessart-Geologie. – 1-240, (Selbstverlag), Lohr am Main.
- SCHMEIBNER, S. & HAUPTMANN, S. (1993): Fossile Pflanzen aus dem Rhät-Lias-Übergangsschichten des Kulmbach-Bayreuther Raumes. „*Glossophyllum*“ – ein 200 Millionen Jahre alter Baum. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth, **22**: 51-66.
- SCHOCH, R. (2006): Kupferzell. Saurier aus den Keupersümpfen. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, **61**: 1-79.
- SCHOCH, R. (2007): In den Schachtelhalmsümpfen – der Untere Keuper. – 57-59; In: SCHOCH, R. (Hrsg.): Saurier. Expeditionen in die Urzeit. – J. Thorbecke, Ostfildern.
- SCHOENLEIN, J.L. (1865): [Text A. SCHENK]. Abbildungen von fossilen Pflanzen aus dem Keuper Frankens. – 1-22, 13 Taf.; Kneidel's Verlag, Wiesbaden.
- SIMON, T. (2007): Keuperzeit – Paläogeographie, Klima, Gesteine, Entstehungsbedingungen von verkieselten Hölzern. – 13-28; In: SCHÜBLER, H. & SIMON, T. (Hrsg.): Aus Holz wird Stein - Kieselhölzer aus dem Keuper Frankens. – Offsetdruck Eppe, Bergatreute-Aulendorf.
- SPINAR, Z.V. (1975): [Illustrationen von Z. BURIAN]: Leben in der Urzeit. – 1-228, W. Dausien, Hanau.
- STANLEY S.M. (1994): Historische Geologie. Eine Einführung in die Geschichte der Erde und des Lebens. – 1-632, Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg.
- STANLEY S.M. (2001): Historische Geologie. Eine Einführung in die Geschichte der Erde und des Lebens. – 1-710, (2. deutsche Auflage), Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg.
- STEINER, W. (1993): – 1-191, Mosaik Verlag, München.
- STEWART, W.N. & ROTHWELL, G.W. (1999): Paleobotany and the evolution of plants. – 1-512, (2. Auflage), Cambridge University Press, Cambridge.
- TICHY G. (1995): Trias. Vom größten Amphibium der Erdgeschichte. – 73-89; In: FREYER, G. (Hrsg.): Die Urzeit in Deutschland. Von der Entstehung des Lebens bis zum Neandertaler. – Naturbuch Verlag Weltbild, Augsburg.
- TAYLOR, T.N., TAYLOR, E.L. & KRINGS, M. (2009): Paleobotany. The Biology and Evolution of Fossil Plants. – 1-1230, (2. Auflage), Academic Press, Elsevier, Amsterdam.
- VAN DER BURGH, J. (1992): Palaeobotanisch Museum: Handleiding voor het Palaeobotanisch Museum. – 1-93, Vakgroep Palaeobotanie en Palynologie, Faculteit Biologie, Utrecht.
- VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, J.H.A., KUSTATSCHEK, E. & WACHTLER, M. (2006): Middle Triassic (Anisian) ferns from Kühwiesenkopf (Monte Pra Della Vacca), Dolomites, Northern Italy. – Palaeontology, **49**: 943-968.
- VLADIMIROVICH, V.P. (1958): O nachodke ostatkov *Neocalamites* sochranivsimisja strobilami.- Dokl. AN SSR, **122**, Nr. 4.
- WAGNER, G. (1960): Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte: mit besonderer Berücksichtigung Süddeutschlands. – 1-694, (3. Auflage), Rau, Öhringen.
- WARTH, M. & ZIEGLER, B. (1991): Aus der Frühzeit des Naturalienkabinettes. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, **30**: 5-20.
- WATSON, J. & ALVIN, K.L. (1996): An English Wealden floral list, with comments on possible environmental indicators. – Cretaceous Research, **17**: 15-26.
- WEISZ, B. (1989): Allgemeiner geologischer Überblick über das Gleichberggebiet. – 15-22, Bikourgion, Arbeitsberichte der Fördergemeinschaft Steinsburg, Suhl.
- WERNEBURG, R. (2003): Auf den Spuren unserer Umwelt. 300 Millionen Jahre Thüringen. – 1-104, Naturhistorisches Museum Schloss Bertholdsburg, Schleusingen.
- WIEDMANN, K. (1987): Hofrat Dr. h. c. RICHARD BLEZINGER und die Crailsheimer Geologie. Dokumentation seiner Sammeltätigkeit und deren wissenschaftliche Bearbeitung. – 1-90, Crailsheimer Historischer Verein.
- WILD, R. (1979): Saurier aus dem Rems-Murr-Kreis. – An Rems und Murr, **11**: 1-5, Waiblingen.
- WILD, R. (1998): Zwischen Land und Meer – Saurier der Keuperzeit. – 57-66; In: HEIZMANN, E.P.J. (Hrsg.): Vom Schwarzwald zum Ries. – F. Pfeil, München.
- WILSON, J.A. & CURRY ROGERS, K. (2005): Monoliths of the Mesozoic. – 1-14; In: CURRY ROGERS, K. & WILSON, J.A. (Hrsg.): The sauropods. Evolution and paleobiology. – University of California Press, Berkeley.