©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Schachtelhalme (Equisetaceae) aus der Kössen-Formation (Rhaetium) der Nördlichen Kalkalpen Vorarlbergs

von J. Georg Friebe

VORARLBERGER NATURSCHAU
8
SEITE 191–200
Dornbirn 2000

Zum Autor
Geboren 1963 in Mödling / NÖ, aufgewachsen in Rankweil. Studium der Paläontologie und Geologie an der Karl-Franzens-Universität Graz. Dissertation über die Stratigraphie und Paläogeographie der Leithakalk-Areale im Steirischen Tertiärbecken. Seit 1993 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Vorarlberger Naturschau.

Abstract
The only know Triassic Equisetales from the Northern Calcareous Alps (Kössen Formation, Rhaetian) were found in Vorarlberg. The paper gives a description of these extraordinary fossils and compares them to *Equisetites muensteri* STERNBERG, *Equisetites intermedius* ERDTMAN and *Equisetites grosphodon* HARRIS. They probably grew on a subtropical coastal plain with temporary influx of (fresh) water and were deposited by high energy events in a nearby shallow marine environment. Additionally, an alternative interpretation as corals is discussed.

Key words: Equisetaceae, Kössen Formation, Northern Calcareous Alps, Triassic, Rhaetian, Vorarlberg, Austria

Zusammenfassung
Die bislang einzigen Schachtelhalme aus der Trias der Nördlichen Kalkalpen wurden in Vorarlberg gefunden und befinden sich in der Sammlung der Vorarlberger Naturschau. Die aussergewöhlichen Fossilien werden vorgestellt und beschrieben sowie mit den Arten *Equisetites muensteri* STERNBERG, *Equisetites intermedius* ERDTMAN und *Equisetites grosphodon* HARRIS verglichen. Die Fossilien wurden vermutlich aus einem subtropischen Küstengebiet mit zeitweiser (Süss-) Wasserbedeckung in den Ablagerungsraum der Kössen-Formation eingeschwemmt. Eine alternative Interpretationsmöglichkeit als Korallen wird diskutiert.

Einleitung

Der Neufund eines fossilen Schachtelhalms aus der Kössen-Formation des Lechquellengebietes im Jahre 1995 war Anlass, sich mit den an der Vorarlberger Naturschau verwahrten Exemplaren dieser Pflanzengruppe näher zu befassen. Schachtelhalme stellen in den flachmarinen Abfolgen der Kössen-Formation (Obertrias: Rhaetium, 208-210 Mill. Jahre vor heute) eine grosse Seltenheit dar. Sie wurden für die Nördlichen Kalkalpen erstmals im Jahre 1942 durch Othmar KÜHN unter dem Namen *Equisetites* cf. *muensteri* STERNBERG von der Schesaplana beschrieben (Sammlung VNS). Durch die Sammelleidenschaft von Sieg-

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

fried FUSSENEGGER wuchs der Bestand an der „Schau der Naturgeschichte Vorarlbergs" bald auf 5 Stück an. Aus den östlichen Anteilen der Kalkalpen ist diese Pflanze hingegen bisher nicht bekannt. Alle Funde (einschliesslich des Neufundes 1995) stammen aus Schutthalden, sodass über ihre Position im Gesteinsprofil keine Aussagen möglich sind. Ohne den Bezug zur Sedimentologie ist leider auch die paläoökologische Aussagekraft innerhalb eines Gesamtszenarios stark eingeschränkt.

Zur Morphologie triadischer Schachtelhalme

Der Riesenschachtelhalm *Equisetites arenaceus* JÄGER aus dem Keuper (Obertrias) des germanischen Beckens kann als Beispiel für die Morphologie der Schachtelhalme gelten (KELBER & HANSCH 1995). Die oberirdischen, aufrechten Schäfte entspringen einem im Boden kriechenden Erdspross (Rhizom). Vom Schaft gehen bodenständig weitere, ebenfalls senkrecht nach oben wachsende Äste ab. Die oberirdischen Pflanzenteile sind in Knoten (Nodien) und knotenfreie Abschnitte (Internodien) gegliedert. Ein fast kuppelförmiger Sprossgipfel mit teleskopartig ineinander gesteckten Internodien bildet den Abschluss des Schafts. Die Internodien sind in diesem Bereich stark verkürzt. Die am Ende der Internodien entspringenden Blätter sind zu einer Blattscheide verwachsen, die den Schaft wie eine Manschette umschliesst. Die Grenzen der Einzelblätter sind durch Furchen (Kommissuren) gekennzeichnet. Die Blätter enden in dornartigen Blattspitzen. Der interne Bauplan entspricht mit zentralem Markhohlraum, Leitbündeln und Rindengewebe unseren heutigen Schachtelhalmen.

Das Material

Ordnung	Equisetales
Familie	Equisetaceae
Gattung	*Equisetites* STERNBERG

Equisetites sp.
v 1942 *Equisetites* cf. *münsteri* STERNBERG - KÜHN, S. 112-114, *Abb.1*

Das Exemplar mit der Inventarnummer P 6484 (ex S 802; Fundort Schesaplana; *Abb. 1-3*) wurde von KÜHN in einer idealisierten Zeichnung abgebildet (*Abb. 1*).

Auf dieses Stück bezieht sich auch seine Beschreibung: *„An den Pflanzenresten ist schon der Erhaltungszustand ungewöhnlich. Die Abdrücke sind nämlich nicht inkohlt, sondern bestehen aus dunklerem Kalk als der übrige. Manche der Zähne stehen auch körperlich aus dem Gestein heraus. Es handelt sich aber in allen Fällen nur um Abdrücke, indem der Kalk wahrscheinlich durch die Verwesungsstoffe dunkler gefärbt wurde. Beim Anschleifen verschwindet die Zeichnung vollständig. Der deutlichste und grösste der Abdrücke ist abgebildet. Er zeigt mehrere dicht gedrängte Reihen von Zähnen. Sie sind auffallend lang und verschiedengestaltig, wie man es von allen* Equisetites *nur bei* E. münsteri *findet [...]. Die Internodien sind sehr kurz, die Scheiden sind nicht deutlich erhalten.*

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 1: Reproduktion der Abbildung von P 6484 (ex S 802) in Kühn 1942, dort bezeichnet als *Equisetites cf. münsteri* STERNBERG. Die Zeichnung ist idealisiert (schlecht erkennbare Bereiche wurden nicht gezeichnet) und wurde von Kühn – im Gegensatz zur Original-Bildunterschrift - verkleinert wiedergegeben.

Das merkwürdigste Merkmal ist wohl die Kürze der Internodien. Man könnte zunächst an eine Sprossspitze oder an eine Knospe denken. Dafür ist aber der Abdruck zu lang, übrigens auch zu breit. Selbst die Zahl der Zähne in einer Scheide ist stellenweise zu gross. Es bleibt also wohl nur die Annahme, dass es sich um mehrere, unglücklicherweise in derselben Achse übereinander gedrückte Stengelstücke handelt; dafür spräche namentlich der mittlere Teil der Abbildung. Das wichtigste Kennzeichen der Art münsteri*, die gekielten Kommissuralfurchen, sind nirgends zu sehen."* (KÜHN 1942).

Die Anschliffstelle ist heute nicht mehr bemerkbar. Um die Qualität des Schaustücks nicht zu beeinträchtigen, hat der Bearbeiter ein kleines Stück weggebrochen, dieses an unauffälliger Stelle geschliffen und später wieder angeklebt. Dass mehrere Stengelstücke in derselben Achse übereinander gedrückt wurden, wäre entgegen der Annahme von KÜHN ein seltener Zufall. Noch unwahrscheinlicher wäre es aber, wenn dieses Phänomen bei einem zweiten Exemplar auftritt. Dennoch befindet sich unmittelbar neben dem abgebildeten Beleg auf demselben Handstück ein weiteres Stengelfragment, welches ebenfalls kurze Internodien (um 5 mm) zeigt. Das grössere Exemplar zeigt einseitig im Durchschnitt 10 unberippte Blattspitzen von etwa 5 mm Länge.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

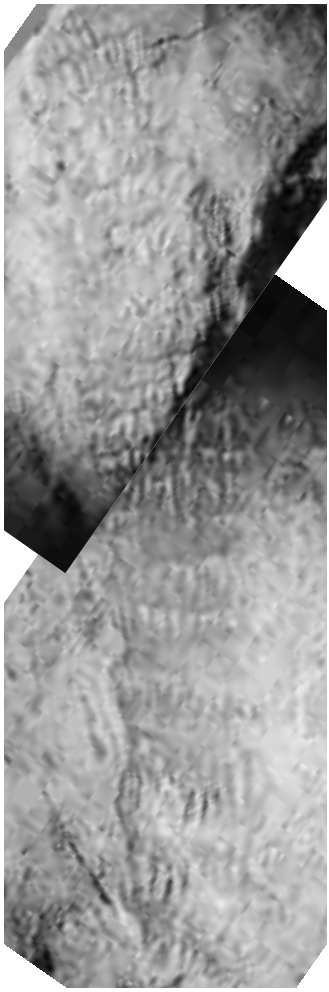


Abb. 2a, b (l.): *Equisetites sp.,* Exemplar P 6484 (ex S 802), Fundort Schesaplana. Abbildungsoriginal zu KÜHN 1942: *Abb. 1* (Originalgrösse)

Abb. 3 (r.): *Equisetites sp.,* Exemplar P 6484 (ex S 802), Fundort Schesaplana. Umzeichnung (Originalgrösse)

Beim anderen von KÜHN bearbeiteten Exemplar P 6735 (ex S 828; Fundort Schesaplana; *Abb. 4, 5*) sind die Internodien gleichfalls auffallend kurz (zwischen 2 und 5 mm). Bei diesem Stück widerlegt die deutlich erkennbare dreidimensionale Erhaltung eines einzelnen Schachtelhalms den Erklärungsversuch KÜHNS. Der Querschnitt ist mit 23 x 18 mm leicht oval verdrückt. Obwohl eine körperliche Erhaltung vorgetäuscht wird, wird unter der Lupe deutlich, dass das Fossil lediglich als dunklerer Steinkern erhalten ist. Die Gesamtzahl der unberippten Blattspitzen liegt bei ca. 25-35 (geschätzt). KELBER (mündl. Mitt. 03.10.1998) hält P 6735 für zu schlecht erhalten, um eine Bestimmung auf Artniveau zuzulassen. Die Kürze der Internodien wäre durch die Nähe zu Sprossgipfel oder Sprossbasis erklärbar, ist aber hier wohl durch taphonomische Prozesse (Veränderungen der Pflanze zwischen Absterben und endgültiger Einbettung) vorgetäuscht: Während Zersetzung und Transport können die Internodien teleskopartig ineinander geschoben werden.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 4 (l.): *Equisetites* sp., Exemplar P 6735 (ex S 828), Fundort Schesaplana. Beleg zu KÜHN 1942. (2x vergrössert)

Abb. 5 (r.): *Equisetites* sp., Exemplar P 6735 (ex S 828), Fundort Schesaplana. Umzeichnung. (2x vergrössert)

Exemplar P 5641 (leg. & don. Heinrich SCHWENDINGER, 1995; Fundort Formarinsee; *Abb 6*) ist ebenfalls dreidimensional erhalten, jedoch mit 24 x 12 mm stärker geplättet. Auch hier sind keine Hinweise auf eine körperliche Erhaltung erkennbar. Die Länge der Internodien ist mit 2 bis 5 mm mit den beiden vorigen Exemplaren vergleichbar. Die Gesamtzahl der Blattspitzen lässt sich aufgrund der Erhaltung nicht ermitteln, dürfte aber bei ca. 30 liegen.

Ebenfalls als *Equisetites* cf. *muensteri* bestimmte Rudolf SIEBER (Wien) das Exemplar P 8662 (ex F 1; Fundort Formarinsee; *Abb. 7*). In einer Bestimmungsliste ohne Datum schreibt er: „*Ein schönes Stück bildet F 1, an welchem die Merkmale von* Equisetites münsteri [sic] *so gut wie noch nie bisher an Alpenmaterial erhalten sind. Ein Museumsstück*". Das Stück ist kaum verdrückt. Im Gegensatz zu den anderen Exemplaren sind die Internodien mit ca. 15 mm nicht oder nur gering taphonomisch verkürzt. Die Blattspitzen sind mindestens 5 mm lang. Auch hier dürfte ihre Gesamtzahl bei etwa 30 liegen.

Die beiden letzten Exemplare P 6733 (ex Sc 4; *Abb. 8*) und P 6734 (ex Sc 2; *Abb. 9*; beide Fundort Schesaplana) weichen in Morphologie und Erhaltungszustand beträchtlich von den anderen Stücken ab. Bei P 6733 könnte es sich um einen terminalen Spross oder ein juveniles Exemplar handeln. Die Länge der Internodien liegt bei 2 mm. Die Blattspitzen sind sehr zart. Ihre Anzahl liegt mit etwa 10 (geschätzt) deutlich unter derjenigen der anderen Exemplare. Die abweichende Morphologie veranlasste den Bearbeiter (wahrscheinlich Rudolf Sieber), das Stück als „aff. Equisetites sp." zu bezeichnen. Ähnlich ausgebildet ist P 6734, bei dem jedoch eine Gabelung (?) erhalten ist.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 6 (l.): *Equisetites* sp., Exemplar P 5641 (leg. & don. HEINRICH SCHWENDINGER 1995), Fundort Formarinsee. Umzeichnung. (Originalgrösse)

Abb. 7 (r.): *Equisetites* sp., Exemplar P 8662, Fundort Formarinsee. Umzeichnung. (Originalgrösse)

Abb. 8 (l.): cf. *Equisetites* sp., Exemplar P 6733, Fundort Schesaplana. Umzeichnung. (2x vergrössert)

Abb. 9 (r.): cf. *Equisetites* sp., Exemplar P 6734, Fundort Schesaplana. Umzeichnung. (2x vergrössert)

(Für beide Exemplare wäre auch eine alternative Deutung als Koralle denkbar.)

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Diskussion

Zum Vergleich bieten sich folgende Arten an:

- HARRIS (1931) beschreibt *Equisetites muensteri* STERNBERG von Grönland als 6 bis 28 mm breite Schäfte. Die Länge der Internodien ist sehr variabel und beträgt im Schnitt 30 mm. Die Sprossgipfel sind gerundet oder leicht zugespitzt. Jeweils 12 Einzelblätter sind zu Blattscheiden verwachsen (siehe auch HALLE 1908). Ihre Anzahl ist nicht vom Schaftdurchmesser abhängig. Die Spitzen zeigen eine zentrale Rippe. Abgesehen von der abweichenden Länge der Internodien unterscheidet sich *Equisetites muensteri* besonders durch die deutlich geringere Anzahl an Blattspitzen von den Vorarlberger Exemplaren.

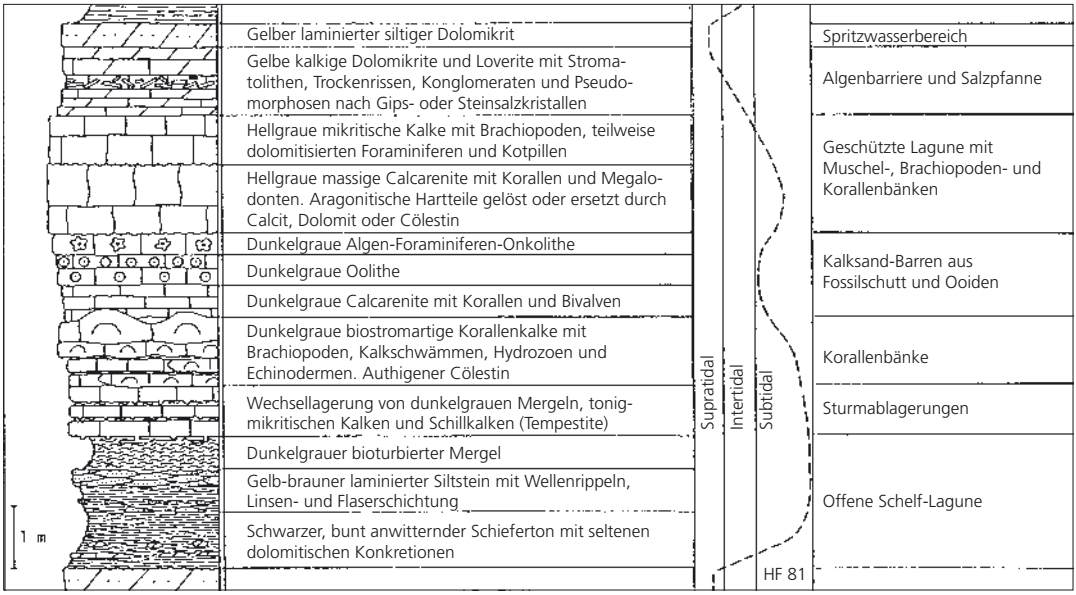
- *Equisetites intermedius* ERDTMAN ist eine *E. muensteri* sehr ähnliche Art mit schmäleren und zahlreicheren Blättern (HARRIS 1931). Ihre Anzahl liegt mit 14 bis 16 aber immer noch deutlich unter derjenigen der Vorarlberger Stücke. Zudem sind die Blattspitzen mit 2 mm zu kurz (vgl. WEBER 1968).

- *Equisetites grosphodon* HARRIS kommt mit 30 bis 40 Blattspitzen den vorliegenden Stücken sehr nahe, unterscheidet sich jedoch durch die zu langen Internodien (ca. 25 mm). *E. ferganensis* SEWARD (25 bis 32 Spitzen) könnte in der Variationsbreite dieser Art liegen, ist aber nicht vollständig bekannt und dürfte jünger als Rhaetium sein (HARRIS 1931).

Paläoökologie

Die Kössen-Formation Vorarlbergs beinhaltet eine lithologisch heterogene Abfolge flachmariner Ablagerungen. Das Gesteinsspektrum umfasst dunkle Schiefertone und Mergel der offenen Schelf-Lagune, Calcarenite und Oolithe aus dem Bereich hochenergetischer Kalksandbarren, massige Kalke mit Megalodonten (Kuhtrittmuscheln) und Korallenbänken einer geschützten Lagune, sowie gelbliche Dolomikrite des Inter- und Supratidals (FURRER 1993). Da die Schachtelhalme nicht im Schichtverband gefunden wurden, sind (derzeit) keine gesicherten Aussagen über ihre Position innerhalb der idealisierten Gesteins- bzw. Faziesabfolge (*Abb. 10*) möglich. Auszuschliessen sind hochenergetische Sandbarren, Korallenbänke, sowie massige (Megalodonten-)Kalke der geschützten Lagune. Die Funde lassen sich auch keinem bestimmten Schichtglied (Member) zuordnen. Die Schachtelhalme wurden nicht am ursprünglichen Wuchsort in den Kalkschlamm eingebettet, sondern wahrscheinlich durch Sturmereignisse an ihren späteren Ablagerungsort in der offenen Schelf-Lagune transportiert.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



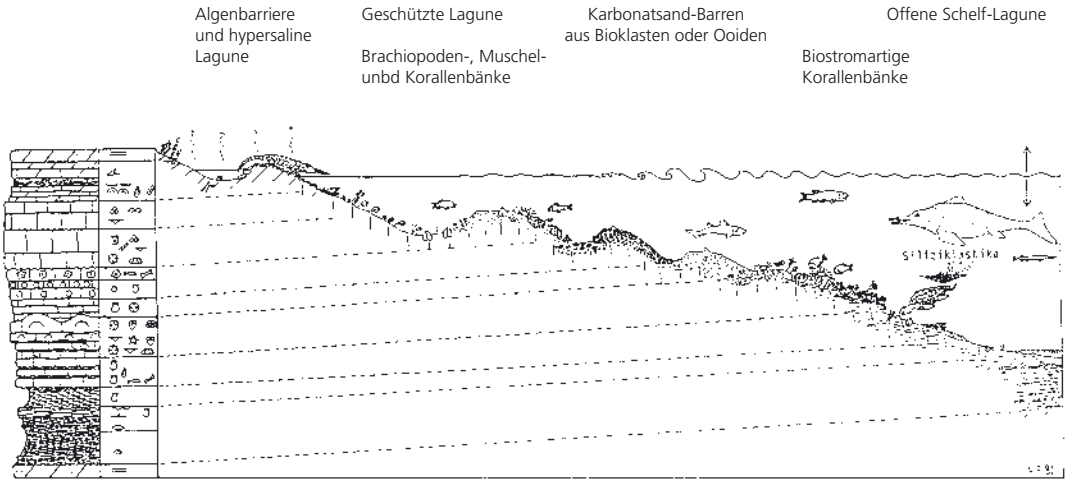


Abb. 10: Ideale Gesteinsabfolge (a) und vorläufiges Faziesmodell (b) der Kössen-Formation in den oberostalpinen Decken im Rhätikon und in Graubünden; umgezeichnet nach FURRER 1993.

In der basalen Unterkreide (Wealden) Englands wurde *Equisetites lyelli* (MANTELL) in Ton- bis Siltsteinen in Lebensstellung gefunden (WATSON & BATTEN 1990). Als Substrat wird ein Paläoboden unter zumindest zeitweiser (Süss-) Wasserbedeckung angenommen. Die Pflanzen lebten unter subtropischen Bedingungen im stehenden Wasser. Die jährlichen Klimaschwankungen übten nur geringen Einfluss aus. Sedimentationsraten waren gering. *Equisetites lyelli* fehlt in Gebieten mit stärker sandigen Ablagerungen. Die Flora starb wahrscheinlich aufgrund der Ingression von marinem Salzwasser, aber auch bei längerer vollständiger Süsswasserbedeckung und während aussergewöhnlicher Trockenperioden.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Eine alternative Interpretationsmöglichkeit

Der Erhaltungszustand der Fossilien ist ungewöhnlich. Bereits KÜHN (1942) fiel das gänzliche Fehlen von kohliger Substanz auf. Mehrere Fachwissenschaftler haben in der Zwischenzeit im persönlichen Gespräch mit dem Autor Zweifel an der Schachtelhalm-Deutung geäussert. Heinz FURRER (Paläontologisches Museum der Universität Zürich), ein Kenner der Kössen-Formation in Graubünden und im Rätikon, hatte im Rahmen des „Symposiums 1999 der ARGE Naturwissenschaften" Gelegenheit, das Material näher zu betrachten. Er möchte die Fossilien lieber mit Korallen vergleichen: *„Entsprechende Schnittbilder ergeben sich bei der zylindrischen Einzelkoralle* Stylophyllum paradoxum *FRECH 1890 mit dicken, unregelmässigen Septen und bödenartigen Dissepimenten"* (e-mail vom 27.05.1999).

Dennoch erscheint die Deutung als Korallen als unangebracht. Die Korallen der Kössen-Formation aus beiden Fundgebieten sind im Normalfall stark rekristallisiert. Ein komplette Lösung des Skelettmaterials mit nachträglicher Infiltration von Mikrit – wie sie für die vorliegende Erhaltungsform notwendig wäre – wurde jedoch nie beobachtet. Mikrit-Infiltration in gelöste Schalenbereiche kann gelegentlich bei Megalodonten beobachtet werden (z.B. Exemplar P 5887 coll. VNS, FO Lorüns). Hier fällt das infiltrierte Material durch seine aussergewöhnliche Helligkeit auf, während es bei den Schachtelhalmen/Korallen durchwegs dunkler als die Grundmasse ist. Auch fehlt bei den Korallen der Kössen-Formation eine postsedimentäre Deformation (Kompression). Die vorliegenden Fossilien zeichnen sich durch eine starke Regelmässigkeit der horizontalen Formelemente aus. Allerdings ist deren Abstand bei Exemplar P 8662 grösser als bei den übrigen Stücken. Bei Schachtelhalmen wäre dies durch taphonomische Prozesse erklärbar, bei Korallen müssten zumindest zwei unterschiedliche Arten angenommen werden. Die (schlecht erhaltenen) Exemplare P 6733 und P 6734 wären Kandidaten für weitere (Korallen-)Arten. Bei diesen beiden Stücken wäre – ausgehend von der abweichenden Morphologie und dem Erhaltungszustand – die Deutung als Korallen am ehesten denkbar. Eine endgültige Klärung dieser Frage ist nur über Dünnschliffe möglich. Dazu müsste eines der Exemplare zerschnitten und damit geopfert werden. Die geringe Menge an Belegmaterial spricht derzeit gegen eine solche Untersuchung. Weitere Neufunde, möglichst aus dem Profilverband, sind nötig, um diesen Diskussionspunkt endgültig lösen zu können. Nicht zuletzt sollten wir aber bedenken, dass Othmar Kühn selbst einige Publikationen über Korallen verfasst hat, sodass diese Deutung für ihn näher gelegen wäre, als eine Interpretation als Schachtelhalme.

Dank

Herzlichen Dank dem Finder, Herrn Heinrich SCHWENDINGER (Dornbirn), für die Schenkung des neugefundenen Belegstückes an die Vorarlberger Naturschau. Herrn Klaus-Peter KELBER (Würzburg) danke ich für die Diskussion eines der Belege, Herrn Heinz FURRER (Zürich) für kritische Bemerkungen zum Fossilmaterial.

©inatura Dornbirn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Nachtrag

Während der Drucklegung konnte von Herrn Heinrich Schwendinger (Dornbirn) auf der Schesaplana weiteres Belegmaterial geborgen werden. Mehrere Stücke sind dreidimensional angewittert und lassen sich eindeutig als Korallen identifizieren. Ein Exemplar ist von Bohrmuscheln angebohrt. Dies ist nur in einem Hartsubstrat = Koralle möglich, nicht jedoch bei einem Schachtelhalm. Mit den Neufunden steht nun genügend Material für weiterführende Dünnschliffuntersuchungen zur Verfügung.

Literatur

FRECH, F. (1890): Die Korallenfauna der Trias (1) Die Korallen der Juvavischen Triasprovinz. – Palaeontographica, 37 (1/4): 116 S., Taf. 1–21, Stuttgart.

FURRER, H. (1993): Stratigraphie und Fazies der Trias/Jura-Grenzschichten in den Oberostalpinen Decken Graubündens. – Diss. Univ. Zürich (1981), 111 S., Zürich.

HALLE, T.G. (1908): Zur Kenntnis der mesozoischen Equisetales Schwedens. – Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, 43 (1): 37 S., Uppsala & Stockholm.

HARRIS, T.M. (1931): The fossil flora of Scoresby Sound East Greenland. Part 1: Cryptogames (exclusive of Lycopodiales). – Meddelelser om Gronland, 85 (2), Kobenhavn.

KELBER, K.-P. & HANSCH, W. (1995): Keuperpflanzen. Die Enträtselung einer über 200 Millionen Jahre alten Flora. – Museo, 11: 1–157, Heilbronn.

KÜHN, O. (1942): Zur Kenntnis des Rhät von Vorarlberg. – Mitt. Alpenländ. geol. Ver. (Mitt. Geol. Ges. Wien), 33 (1940): 111–157, Wien.

WATSON, J. & BATTEN, D.J. (1990): A Revision of the English Wealden Flora, II. Equisetales. – Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.), 46 (1): 37–60 London.

WEBER, R. (1968): Die fossile Flora der Rhät-Lias-Übergangsschichten von Bayreuth (Oberfranken) unter besonderer Berücksichtigung der Coenologie. – Erlanger geol. Abh., 72: 73 S. Erlangen.

Adresse des Autors:
Dr. J. Georg Friebe
Vorarlberger Naturschau
Marktstrasse 33
A-6850 Dornbirn
georg.friebe@dornbirn.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Vorarlberger Naturschau - Forschen und Entdecken

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Friebe J. Georg

Artikel/Article: Schachtelhalme (Equisetaceae) aus der Kössen-Formation (Rhaetium) der Nördlichen Kalkalpen Vorarlbergs. 191-200