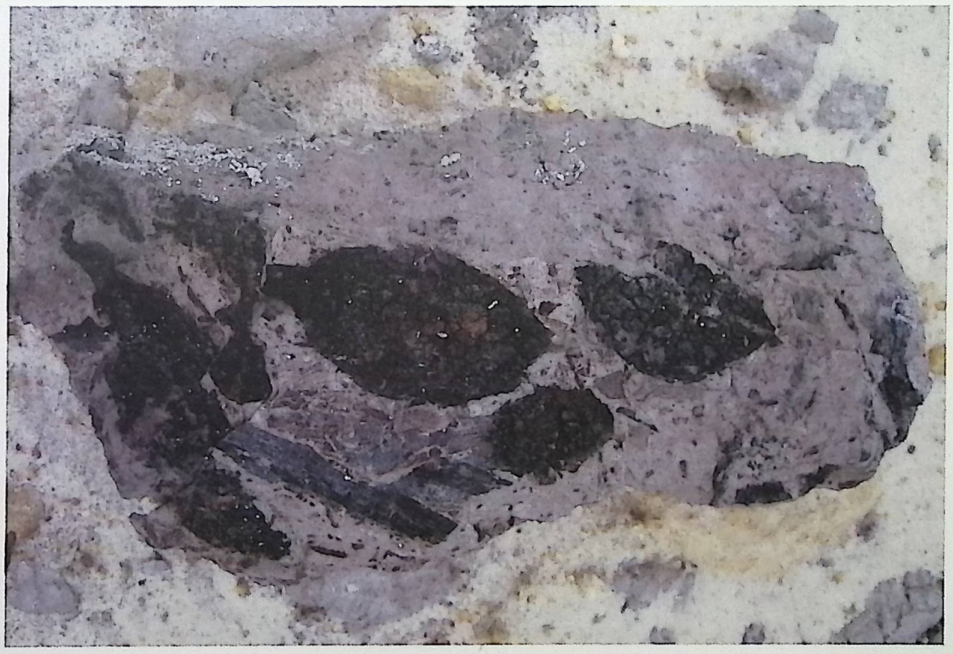
documenta naturae no. 180

München 2010

Neue Funde aus den niederrheinischen Braunkohleablagerungen im Tagebau Garzweiler (RWE Power AG)

I. Eine neue Art von Cyperaceen-Rhizomen: *Rhizocaulon garzweilerense* nov. sp. aus dem oberpliozänen Reuver-Ton



H.-J. GREGOR, U. LIEVEN & H. WINTERSCHEID

PALAOBOTANISCH-BIOSTRATIGRAPHISCHE ARBEITSGRUPPE

DOCUMENTA NATURAE

Nr. 180 2010

ISBN: 978-3-86544-180-7 ISSN 0723-8428

Herausgeber der Zeitschrift Documenta naturae im Verlag (Publishing House) Documenta naturae - München (Munich)

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching
Dr. Heinz J. Unger, Nußbaumstraße 13, D-85435 Altenerding

Vertrieb: Dipl.-Ing. Herbert Goslowsky, Joh.-Seb.-Bach-Weg 2, 85238 Petershausen,
e-mail: goslowsky@documenta-naturae.de

Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie, Paläontologie (Lagerstättenkunde, Paläophytologie, Stratigraphie usw.), Botanik, Anthropologie, Domestikationsforschung, Vor- und Frühgeschichte u.a.

Die Zeitschrift ist Mitteilungsorgan der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe (PBA) im Heimatmuseum Günzburg

Die Sonderbände behandeln unterschiedliche Themen aus den Gebieten Kunst, antike Nahrungsmittel, Natur-Reiseführer oder sind Neuauflagen alter wissenschaftlicher Werke oder spezielle paläontologische Bestimmungsbände für ausgewählte Regionen.

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich, für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.

©copyright 2010 Documenta Verlag. Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen jeder Art, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für Einspeicherungen in elektronische Systeme.

Gestaltung und Layout: Juliane Gregor und Hans-Joachim Gregor

Umschlagbild: Holotyp der neuen Art *Rhizocaulon garzweilerense* mit Emblem PBA

www.palaeo-bavarian-geological-survey.de; www. documenta-naturae.de

München 2010

Inhalt **Seite**

H.-J. GREGOR, U. LIEVEN & H. WINTERSCHEID:
Neue Funde aus den niederrheinischen Braunkohleablagerungen im Tagebau Garzweiler (RWE Power AG) I. Eine neue Art von Cyperaceen-Rhizomen-*Rhizocaulon garzweilerense* nov. sp. - aus dem oberpliozänen Reuver-Ton... 1- 41

Buchbesprechungen von H.-J. Gregor..... 43-45

OTTEN, Th. (2010): Fundgeschichten – Archäologie in Nordrhein-Westfalen.- Schrift. Bodendenkmalpfl. Nordrhein -Westfalen, 9: 1-566, 742 Farb. u. 11 s/w-Abb., Röm.-German. Mus. Stadt Köln, Verl. Philipp von Zabern, Mainz..... 43

ZANGENBERG, J. (2010): Das Tote Meer – Kultur und Geschichte am tiefsten Punkt der Erde.- 173 S., 86 Farb- u. 3 s/w-Abb., Verl. Philipp von Zabern, Mainz..... 44

LEMBKE, K. (Hrsg.)(2010): Zypern – Insel der Aphrodite.- 280 S., 1 Kt., 336 Farb- u. 90 S/W-Abb., Katalog zur Sonderausstellung, Römer- und Pelizaeus-Museum Hildesheim, Verl. Philipp v. Zabern..... 45

Documenta naturae	180	S. 1-41	11 Taf.	3 Append.	München	2010

Neue Funde aus den niederrheinischen Braunkohleablagerungen im Tagebau Garzweiler (RWE Power AG)

I. Eine neue Art von Cyperaceen-Rhizomen: *Rhizocaulon garzweilerense* nov. sp. aus dem oberpliozänen Reuver-Ton

H.-J. GREGOR, U. LIEVEN & H. WINTERSCHEID

Zusammenfassung
Aus dem oberpliozänen Reuver-Ton des Tagebaues Garzweiler (RWE Power AG) werden Rhizome einer neuen Cyperaceen-Art – *Rhizocaulon garzweilerense* – nachgewiesen. Anatomie und Morphologie der unterirdischen Rhizombulben gestatten einen Vergleich mit der Simse, der *Bolboschoenus maritimus,* die heute weltweit verbreitet ist. Auch weitere Arten der Gattung *Cyperus* haben ähnliche Bulben.

Summary
Upper Pliocene Reuverian clays in the Open pit Garzweiler (RWE Power AG) yielded rhizome bulbs of a fossil Cyperacean plant. *Rhizocaulon garzweilerense* is very similar to bulbs from the Sea Club Rush. Anatomy and morphology of the fossils allow a comparison with the extant *Bolboschoenus maritimus*, worldwide distributed, but also with other nearly related species of *Cyperus*.

Schlüsselwörter: Rhizom, Cyperaceen, Tgb. Garzweiler, RWE, Reuver, Pliozän

Key words: Rhizome, Cyperaceae, Open pit Garzweiler, RWE, Reuverian, Pliocene

Anschrift der Autoren:
Dr. Hans-Joachim GREGOR, Palaeo-Bavarian-Geological-Survey, Daxerstr. 21, 82140 Olching; e-mail: h.-j.gregor@t-online.de
Ing. Ulrich LIEVEN, RWE Power AG, Tagebau Garzweiler, Stab, Erftstr. 111, 41517 Grevenbroich, e-mail: ulrich.lieven@rwe.com
Dr. Heinz WINTERSCHEID, Hauptstr. 470, 53639 Königswinter, e-mail: heinz.winterscheid@koeln.de
Alle Autoren sind Mitglieder der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe (PBA) im Heimatmuseum Günzburg

Inhalt

		Seite
1	Einleitung und Dank	2
2	Die Fundstelle im Tagebau Garzweiler	3
2.1	Der Tagebau	3
2.2	Bemerkungen zum Sediment	3
3	*Rhizocaulon garzweilerense* nov. spec.	4
3.1	*Rhizocaulon* – ein theoretisches Taxon	4
3.2	Die neue Art	6
3.3	Bemerkungen zur Bestimmung	7
4	Fossilvergleich	8
5	Rezentvergleich	9
5.1	*Bolboschoenus*	9
5.2	Ergänzende Rezentvergleiche mit weiteren Cyperaceen	10
6	Ökologisch-geographische Daten	10
6.1	Verbreitung und Standort	10
6.2	Geographische Verbreitung	11
7	Begleitflora	12
	Literatur	13
	Appendix I: Kleiner Literaturüberblick zur Gattung *Scirpus-Bolboschoenus*	15
	Appendix II: Adressen von Bolboschoenus-Spezialisten	18
	Appendix III: Artenlisten der Gattungen *Bolboschoenus* und *Scirpus*	18
	Tafeln	20

1 Einleitung und Dank

Als im Jahre 2008 eine geologisch-paläontologische Exkursion im Tagebau Garzweiler stattfand, gab es einige interessante Funde fossiler Pflanzen im Reuver-Ton auf der 1. Sohle. Dort fanden sich Schichten mit einer reichen Flora, überwiegend aus Blättern, Früchten und Samen (Exkursion E 1010/29 bis 30 nach Exkursionsbuch Autor GREGOR).

Die im Folgenden beschriebenen Fossilien wurden von insgesamt drei Sammlern gefunden. Hannelore und Horst SCHIMPEL (Altötting), die zum ersten Male im Gelände suchten, fanden mehrere „Problematika", die sie dann zur Begutachtung vorlegten – die anwesenden Spezialisten erkannten sofort, dass es sich um Erstnachweise für den Tagebau Garzweiler handelte (Taf. 2, Fig. 1,2).

Auch Frau Emmy QUACK (Oosterhout, NL) fand ein vorerst undefinierbares Fossil, das sich später auch als der beschriebenen Art zugehörig erwies (Taf. 2, Fig. 3).

Die glücklichen Finder haben diese Fossilien sofort der wissenschaftlichen Bearbeitung zur Verfügung gestellt – unseren herzlichen Dank dafür.

Wir danken Herrn Dipl.-Ing. Lutz KUNDE, Leiter des Tagebaues Garzweiler, für die langjährige Erlaubnis zum Fossiliensammeln und die damit verbundene, weit reichende Unterstützung unserer paläophytologischen Arbeit.

Bei der Zuordnung der Funde wurde aufgrund des bergfeuchten Zustandes und dem sehr inkohlten Erhaltungszustandes, zuerst an Kapselfrüchte gedacht. Nach eingehender Untersuchung konnten Fruktifikationen ausgeschlossen werden und die Funde als Organ einer Wurzelknolle bestimmt werden. Ein ähnliches Problem hatte GREGOR schon 1979, als er Knollen einer Simse als *„Nucopsis" vegorae*" mitteilte (VELITZELOS & GREGOR 1979),

die dann 1983 als *Bolboschoenus vegorae* revidiert wurde (VELITZELOS, KRACH, GREGOR & GEISSERT 1983).
Seegras-Rhizome, also Reste von Posidoniaceen, nicht von Cyperaceen, fand GREGOR (1991, 2003) mehrfach im europäischen Alttertiär.
Auch *Equisetum*-Bulben sind schon gefunden worden (BUTZMANN 1996). HEER hatte schon 1859 Rhizomteile aus Molasseablagerungen der Schweiz erwähnt.
Die Gattung *Rhizocaulon* wurde von SAPORTA neu aufgestellt und als Organ für Wurzelreste etabliert.
Unser herzlicher Dank gebührt Frau Pierina Hunziker von der ETH-Bibliothek (Alte Drucke) in Zürich, da sie uns die Originalseiten der schwer zu bekommenden Arbeit von HEER 1861 als Scans zugesandt hat.
Florenlisten der Fundstelle konnten dankenswerterweise von Frau Maria PINGEN (Hürtgenwald-Gey) und Hans SCHMITT (Dietramszell) übernommen werden.

2 Die Fundstelle im Tagebau Garzweiler

2.1 Der Tagebau

Der Tagebau Garzweiler ist einer von drei Braunkohlentagebauen, die von der RWE Power AG im Rheinischen Braunkohlenrevier betrieben werden (Taf. 1, Fig. 1). Mit einer Betriebsfläche von ca. 33 km² und einer Fördermenge von ca. 30 Mio. Tonnen Braunkohle und etwa 120 Mio. Tonnen Abraum pro Jahr zählt er zu den größten Tagebaubetrieben weltweit. Die geförderte Braunkohle wird zu ca. 90% zur Stromerzeugung genutzt. Die restlichen 10% der Gesamtförderung werden zu Staub, Brikett, Wirbelschichtkohle und Koks veredelt.

Der Tagebau Garzweiler liegt im nördlichen Teil der Niederrheinischen Bucht im Senkungsgebiet der Venloer Scholle. Auf 6 Abbau-Sohlen werden neben den Braunkohlenflözen Morken I, Frimmersdorf und Garzweiler die marinen Zwischenmittel Frimmersdorfer- und Neurather Sand abgebaut. Einen Überblick des aktuellen Kenntnisstandes über Entstehung und Fossilinhalt dieser Braunkohlenflöze lieferten GOSSMANN et al. 2006.
Aufgrund großer Schichtlücken gegenüber dem Normalprofil für das Rheinische Braunkohlenrevier steht im Deckgebirge, unmittelbar oberhalb von Flöz Garzweiler (Horizont 6E (SCHNEIDER & THIELE 1965) die oberpliozäne Reuver-Serie (Horizont 11) an. Diese ist teilweise sandig- aber auch schluffig/tonig ausgebildet. Auf der 1. Sohle folgt darüber direkt die Jüngere Hauptterrasse (Horizont 16) des Pleistozäns. Die jeweiligen Horizonte sind in der Regel scharf gegeneinander abgegrenzt.

Die nachfolgend beschriebenen Rhizomfunde fanden sich im obersten Bereich des Reuver-Tones und nur wenige Meter westlich eines reichhaltigen Vorkommens von Zweigen und Zapfen von *Glyptostrobus europaea* (Veröffentlichung hierzu in Vorbereitung, hier Taf. 1, Fig. 2, Taf. 2, Fig. 1,2, Taf. 3, Fig. 4).

2.2 Bemerkungen zum Sediment

Auffällig beim Sediment, in dem die Rhizome liegen, sind die überaus häufigen Pyritframboide, die speziell die inneren Teile der Rhizome „auskleiden". An den Stängeln fanden sich leicht bläulich angelaufene Partien.

Letzteres deutet auf Ablagerungen von Vivianit hin. Von der Fundstelle im Reuver-Ton des Tagebaues Garzweiler sind bereits im März 2008 einige Blätter von *Fagus haidingeri* mit Vivianitbelag gefunden worden (Exkursion 279 Autor LIEVEN). Aus dem unt. Pliozän des Tagebaues Hambach ist dieses Phänomen von LIEVEN et. al. 2007 ausführlich beschrieben worden. Ebenfalls konnten aus Hambach blaue Wassernüsse, *Trapa baasii*, mitgeteilt werden (GREGOR & LIEVEN 2007).

Insgesamt deutet alles auf stagnierende Bedingungen in einem regelmäßig überfluteten System hin, wie es in einem Auwaldbereich mit Riedzone zu erwarten ist.

3 *Rhizocaulon garzweilerense* nov. spec.

3.1 *Rhizocaulon* – ein theoretisches Taxon

Unterklasse Commelinidae TAKHTAJAN, Sist. Filog. Cvetk. Rast.: 171. 1967.
Ordo et fam. indet. (cf. Typhales, Poales, Cannales)

Morphogenus *Rhizocaulon* SAPORTA 1862

Diese Gattung ist so nicht gültig, da SAPORTA zwar die Rhizocauleae definiert hat, *Rhizocaulon* selbst aber BRONGNIART zugeschrieben hat. Dies wiederum ist überprüfbar gewesen und hat sich als nicht richtig herausgestellt (vermutlich ein alter Fehler). SAPORTA hat 1881: 260 vermerkt: *Rhizocaulon*...zuerst von Brongniart entdeckt... - er meinte vermutlich die neue Art *Rh. Briongniartii* (die wiederum als Palmrest *Rhizopalmoxylon* zu deuten ist!, vgl. aber bei VOGT 1881, s.u.).

Allerdings gibt es noch die Notiz, dass HEER (1861: 135) die Gattung und den Generotypus von SAPORTA übernommen hat – was ebenfalls nicht richtig ist. Bei HEER findet man nur allgemeine Notizen zur Gattung und zu diversen Arten.
Morphogenus *Rhizocaulon* SAPORTA in HEER 1861: S. 135 erwähnt, aber nicht gültig.

SAPORTA hat unseres Wissens nach die Gattung selbst aufgestellt und zwar 1861 (S. 17-19 und 37), allerdings Wurzel- und Stammreste, Blätter und Fruktifikationsorgane zusammengestellt, was unsinnig erscheint, da keinerlei Hinweise auf Zugehörigkeiten vorliegen (vgl. auch SAPORTA 1862). Außerdem hat er keinerlei genaue Angaben zu den Taxa gemacht.
Er erwähnt eine Rh. Delicatulum SAP. – ohne nähere Angaben (vgl. SAPORTA 1861: 37).
SCHIMPER & SCHENK (1890) erwähnen einige Punkte, die systematisch hier von Bedeutung sind und unsere Ansicht stützen:

Rhizocaulon: ibid. S. 390, Fig. 251 : Fossilien....nicht im Zusammenhang, Stammstücke, Blattfragmente, Blütenreste, Wurzeln...
Stamm schief aufsteigend...zahlreiche Nebenwurzeln aus den Internodien (ibid. S. 391),
Wurzeln...zentrale Holzkörper... mit Luftgängen durchsetzt Rinde... Epidermis mit Wurzelfasern (ibid. S. 392),
Biotop: Wasserreicher Boden, Ähnlichkeit Standorte mit Cyperaceen.
GEYLER & KINKELIN (S. 38-39, Taf. IV, Fig. 11 und 12) haben neu bezeichnete Arten aus dem Ober-Pliozän von Frankfurt mitgeteilt (*Rhizomites Spletti* und *Rh. Moenanus)* und als

Morphogenus *Rhizomites* verwendet, ohne es genauer zu definieren – dem hier nicht gefolgt wird.
Wir haben uns aus oben genannten Gründen entschieden, die Gattung zu emendieren.
Generotypus: *Rhizocaulon* SAP. 1861: Examen analytique... S. 37 aus dem Unteren Kalk (erwähnt auch in Saporta 1862: 222)

Rhizocauleae: Sumpf- bzw. Wasserpflanzen, mit knotigem Stängel und aufgeblasenen, sackförmigen Bulben.

***Rhizocaulon* (SAPORTA) emend.:**
Wurzelreste, sowohl kugelige bis eiförmige Bulben (innen lakunös) mit Ansatz des Stängels (z.T. zart gestreift, oder mit dünnen Wurzelfäden); alle Arten von Strängen und Wurzelfasern als Narben, kreis- bis eirund und zerstreut auf Internodien auftretend; systematische Zugehörigkeit bei Cyperaceen, Gramineen, u.a. (nicht Arecaceen!).

Namensgebung: Rhizo=Wurzel und Caulon=Stängel, also Wurzelstängel, ein kombiniertes Organ, eine Wurzelknolle mit Rest eines Stängels daran.

Generotypus (?): *Rhizocaulon gypsorum* SAPORTA , Ann. Sci. Nat. Bot., Ser. 4, 17: 222–223, Taf. 4 Fig. 1, 1862. (Oligozän von Aix-en-Provence) (fälschlich in der Literatur Taf. 14 angegeben, ist aber Taf. 4). Material nicht brauchbar, da es sich um Blattreste handelt, jedenfalls der Abbildungen nach. Die Art-Definition wird mit Rhizomteilen allerdings vorgenommen – insgesamt ein problematisches Vorgehen.

Synonyme: Rhizocaulon gypsorum SAP. und *Rh. perforatum* SAP. In GREGOR & KNOBLOCH 2001: 23 nach SAPORTA 1889 (Aix-en-Provence).

Systematik und Geographie nach SAPORTA (1862b):
Monocotyledoneae
Rhizocauleae (S. 193-197, ibid.)
Zu Teil III :
Rh. Briongniartii, S. 194-196, Taf. I, Fig. 1-3, ibid., vom Fundort Saint Zacharie, vermutlich teilweise eine *Rhizopalmoxylon.*
Rh. macrophyllum, S. 198-199, Taf. I, Fig. 4, ibid., von den Fundorten Belcodeme, Auriol, La Gastaude, Nans, von S. Zacharie und aus allen Ligniten.
Rh. subtilinervum, S. 199- 200, Taf. I. Fig. 5, ibid., von den Fundorten Ventabren und Moulin du Pont.
Zu Teil IV : *Rh. gypsorum*, S. 222-223, Taf. IV, Fig. 1, ibid., von den Fundorten des Unteren Kalkes, ist wohl ein Rispenfragment.

Zur Ergänzung noch Arten von SAPORTA (1863) :
Rh. polystachyum SAPORTA 1863, S. 20, Taf. 3, fig. 5, Taf. 4, Fig. 2 aus dem Calcaire marneux, C. siliceux bitumineux (ibid. 37-39).
Rh. gracile SAPORTA 1863, S. 39-40, Taf. 3, Fig. 6, eher spelzenartig und mit einer rezenten Restionacee verglichen!

SAPORTA hat 1881(vgl. VOGT 1881) vermerkt :
« *Rhizocaulon*...zuerst von Brongniart entdeckt... « (ibid. S. 260, unrichtig, vielleicht hat SAPORTA eine Notiz von Brongniart vorgelegen? oder falsche Übersetzung?).
« Rh...nicht lange nach dem Oligozän fortlebten....in der Mollassezeit verschwanden sie für immer... „ (stimmt so nicht, aber das im Hinblick auf die neu gefundene Art).
Rhizocaulon polystachium SAP. (ibid. Fig. 71) wird hier noch kurz erwähnt, die wohl als Stammfragment anzusehen ist (also kein Rhizom!).

Um die systematische Verwirrung voll zu machen, sollen hier noch einige Bemerkungen gestattet sein:
Rhizocaulon macrophyllum in SAPORTA 1862b; 198, 199, Taf. I, Fig. 4,5 ist wohl teilweise als Rest von Cyperaceen-Blättern sensu GREGOR & KNOBLOCH (2001:7) aus dem unteren Lignit von Moulin du Pont anzusehen! Von St. Zacharie wird keine *Rhizocaulon*-Art mitgeteilt(?!). Es gibt dort auch keinen unteren Lignit, nur Cyrenenmergel usw., allerdings basal die *Palaeotherium*- Kohle. Damit wäre wieder ein Palmrest bzw. *Rhizopalmoxylon* zu vermuten (vgl. zu allem GREGOR & KNOBLOCH 2001, Tab.17)! Möglicherweise sind bei SAPORTA einige Fundstellen und Belege durcheinander gekommen.

3.2 Die neue Art

***Rhizocaulon garzweilerense* nov. sp.**

Taf. 4, Fig. 1, 2, Taf. 5, Fig. 1-3, Taf. 6, Fig. 1, 2, Taf. 7, Fig. 1-3, Taf. 8, Fig. 1-3, (Taf. 9, Fig. 1 gehört vielleicht zur Art)

Diagnose:
Rhizomknolle oval-eiförmig, 28-48 mm lang und 15-21 mm breit; basal sklerenchymatischer trichterförmiger Ansatz (Durchmesser ca. 4-6 mm) mit Leitbündeln, apikal Halmansatz (ca. 7 mm Breite) mit goldfarbener parenchymatischer Epidermis. Deutlich zentrale Leitbündel mit ca. 0,5 mm Durchmesser; äußere Leitbündel dünner, etwa 0,1 mm Durchmesser. Sklerenchymatisches Gewebe kompakt mit fein längsriefiger Oberfläche und diversen größeren Ansatzstellen (Durchmesser 4-6 mm) für weitere Knollen, nämlich kleine noppenförmige Auswüchse als Seitenknospen, und zarte Nebenstränge (Durchmesser ca. 1 mm); rundlich-kranzförmiger haariger parenchymatischer Ansatz dicht unterhalb des Halmes.

Diagnosis:
Rhizom bulb oval-eggshaped, 28-48 mm long and 15-21 mm broad; basally a sclerenchymatous funnel-shaped stalk (diameter 4-6 mm) with vascular bundles, apical above ground stalk (7 mm broad) with golden coloured epidermal tissue. Central vascular bundles with a diameter of 0,5 mm, the outer ones with 0,1 mm diameter. Sclerenchymatous tissue compact with elongate surface and several larger pits (diameter 4-6 mm) for further bulbs, small knoblike sidebuds, and soft lateral strands (offshoots, stolons, ca. 1 mm diameter); coroniform hairy parenchymatous tissue beneath the stalk.

Locus typicus: Tagebau Garzweiler, RWE Power AG, TK Messtischblatt 4904 Titz, R:^{25} 33799 H:^{56} 60903, +46m NN

Type locality: Open pit Garzweiler, RWE Power AG, TK sheet 4904 Titz, R:^{25} 33799 H:^{56} 60903, +46m NN

Stratum typicum: Obere Tone, im Hangenden von Flöz Garzweiler, Reuver-Ton, Oberpliozän

Type stratum: Upper Clays, hanging roof of Seam Garzweiler, Reuverian clay, Upper Pliocene

Holotypus/Holotype: No. 2309 Aa

Isotpen/Isotypes: No. 2309Ab-e, 2309 Ba-i, 2310a-d, 2311a-d

Derivatio nominis: Benannt nach dem Tagebau Garzweiler (RWE Power AG) bei Köln

Nomination: called after open pit Garzweiler (RWE Power AG) near Cologne

Aufbewahrung: Privatsammlung Ulrich LIEVEN, Bedburg

Deposition: private collection Ulrich LIEVEN, Bedburg

Finder: Frau Hanni SCHIMPEL und Herr Horst SCHIMPEL, Altötting/Bayern, sowie Frau Emmy QUACK (Oosterhout, NL)

Finder: Mrs. Hanni SCHIMPEL and Mr. Horst SCHIMPEL, Altötting/Bavaria and further Mrs. Emmy QUACK, (Oosterhout, NL)

3.3 Bemerkungen zur Bestimmung:

Die vorliegenden flachgepressten Bulben sind leicht gagatisiert und somit durchaus problematisch in einzelnen Diagnosepunkten. Es konnten aber alle Probleme insofern geklärt werden, als das bei jedem fossilen Rhizom bzw. Rhizomteil ein jeweils anderer Bereich gut zu studieren war und beim eindeutigem Vorliegen zusammengehöriger Teile konnte die Artdiagnose gut gekoppelt vorgenommen werden.

Die relativ großen Bulben müssen z.T. im Zusammenhang gewesen sein, weil die basalen Stränge deutlich in andere Bulben einmünden. Wir haben also Bulben, die sowohl durch kurze Stängel als auch durch längere Stränge (Stolonen) in Verbindung stehen. Ein apikaler Haarkranz, wie er typisch für einige Cyperaceen-Taxa ist, erlaubt, im Zusammenhang mit der Form und Größe der Bulben, der äußeren Ansicht der Oberfläche (durch Abdrücke überliefert) und durch internen Leitbündelverlauf mit zentralen dicken und peripheren dünnen Leitbündeln eine Zugehörigkeit zur Gruppe um *Bolboschoenus*, wie es bereits bei der früher als *„Nucopsis" vegorae* bekannten Art geschehen ist. Letztere wurde eindeutig später mit der Art *Bolboschoenus maritimus* verglichen (vgl. VELITZELOS, KRACH, GREGOR & GEISSERT 1983). Die fossile Art *Bolboschoenus vegorae* hat rundere und kleinere Bulben im Vergleich, sowie eine größere Oberflächenvarietät.

Das auf Taf. 9 gezeigte Handstück ist keineswegs eindeutig mit der obigen *Rhizocaulon garzweilerense* in Verbindung zu bringen, allerdings legen die monokotylen Blatt- und Stängelreste und der einzelne Same den Verdacht nahe, dass diese Organe zu den Rhizomen passen könnte. Im Gegensatz zu SAPORTAs Vorgehensweisen der Kombination

verschiedener Organe zu einer Art, wird hier nur ein Bezug angedeutet und die Fossilien als „Cyperaceae?“ bezeichnet.

4 Fossilvergleich

Autor GREGOR hat sich seit Jahren intensiv mit Rhizomen auseinandergesetzt und auf schwierige rezente Probleme hingewiesen – in Herbarien findet man nur selten Rhizome, da sie groß und sperrig sind. Insofern sind Rezentvergleiche immer unbefriedigend gewesen. Aber trotzdem konnten stets recht gute Einengungen vorgenommen werden. Dies gelang besonders gut bei *Bolboschoenus vegorae* (vgl. VELITZELOS, KRACH, GREGOR & GEISSERT 1983).

Auch das *Rhizocaulon amatitlanii* DAVILA ARROYO, NUNEZ VARGAS, FÖRTHER & GREGOR (2006) war eindeutige eine Cyperacee, wenn auch unklarer Gattung.

Vor kurzem wurde eine *Rhizocaulon huberi* (GREGOR 2008) näher untersucht, wobei die verkieselten Reste unglaublich gut erhalten waren – dies im Gegegsatz zu den vorliegenden Fossilien. Hier konnte als wahrscheinliche Vergleichsform *Arundo donax* (bzw. *Phalaris communis)* genannt werden.

Dass sogar Rhizom-Immurationen bei Fossilien auftreten, zeigte DIEDERICH (2008) an Austern und Seegräsern.

Alle Befunde deuten natürlich immer Feuchtbedingungen an, also allgemein sehr günstige Möglichkeiten für die Erhaltung solcher Pflanzenreste (vgl. Überblick in GREGOR 1986 a,b).

Unsere Fossilien sind nun eindeutig der fossilen *Bolboschoenus vegorae* nahestehend, wenn auch deutliche artliche Unterschiede bestehen. Hier sind zu nennen: Form und Größe der Bulben, geringe Anzahl von Stolonen und Seitenknospen, wenige Rippengürtel und differenzierte Leitbündel.

HEER hat bereits 1855-59 eine Reihe interessanter Rhizome aus Öhningen und anderen Fundstellen der Schweiz mitgeteilt, so als Beispiel folgende Formen, die er allerdings gleich mit rezenten Gattungen in Zusammenhang bringt. Wie zu sehen war, ist ein solches Vorgehen heute objektiverweise nicht zu gewährleisten – daher das Morphogenus:

Physagenia parlatori, HEER 1855, S. 109, 1859, S.158, Taf. XLII, Fig. 4-8
Cyperites dubius, HEER 1855, S.75, 1859, S. 164, Taf.XXVII, Fig. 8
Arundo Goeppertii, HEER 1855, S. 62, 1859, S. 161, Taf. XXIII, Fig. 8-11,
Taf. CXLVI, Fig. 17
Arundo anomala, HEER 1855, S. 63, 1959, S. 161, Taf. XXII, Fig.4
Cyperus Braunianus, HEER 1855, S. 72, Taf. XXII, Fig.6, Taf. CXLVII, Fig. 8,9
Phragmites oeningensis, HEER 1855, S, 64, 1959, S. 161, Taf. CXLVI, Fig.19

Von den genannten sind folgende Rhizome den vorliegenden Neufunden ähnlich: *Cyperites Braunianus* (zu glatt) und *Arundo Goeppertii* (aber zu groß), aber auch *Cyperites dubius* (nur einen? Bulbus). Es scheint, dass HEER zu viele Taxa bestimmt hat, da die Variabilität sehr groß ist bei Rhizomen. Andrerseits sind die Garzweiler Fossilien gut von allen hier untersuchten Arten zu unterscheiden.

Die als *Rhizomites Spletti* und *Rh. Moenanus* neu bezeichneten Arten von GEYLER & KINKELIN (S. 38-39, Taf. IV, Fig. 11 und 12) aus dem Ober-Pliozän von Frankfurt sind

zwar etwa gleich alt und sind ebenfalls unterirdische Organe, aber zum Vergleich keinesfalls geeignet.

5 Rezentvergleich

5.1 *Bolboschoenus*

Die Arten der Gattung *Bolboschoenus* werden zum Teil zu den Simsen (*Scirpus*), teilweise auch zu den Teichbinsen (*Schoenoplectus*) gestellt. Die interne Systematik ist noch nicht abschließend geklärt (je nach Autor zwischen 6 und 15 Arten), dabei bereiten vor allem *B. maritimus* und *B. fluviatilis* Schwierigkeiten, da sie wahrscheinlich Komplexe darstellen. Strandsimsen sind ausdauernde, nicht verholzende Pflanzen, die auf den ersten Blick großen Gräsern ähneln. Sie bilden Ausläufer, welche an den Spitzen mehr oder weniger verdickt sind, zum Teil tragen sie walnussgroße Knollen. Die dreikantigen Stängel sind beblättert. Die Taxonomie der *Bolboschoenus maritimus*-Gruppe hat in den letzten 10 Jahren eine beachtliche Entwicklung genommen (vgl. Literatur-Anhang).

DEFILIPPS (1980) akzeptierte *Bolboschoenus* für Europa nur mit der Art *B. maritimus* (L.) PALLA (=*Scirpus maritimus* L., vgl. Taf. 10), mit zwei Subspecies - *maritimus* und *affinis* (ROTH) NORL. Basierend auf gleichzeitigen Studien von BROWNING & al. (1996, 1998), EGOROVA & TATANOV (2003), TATANOV (2004) als auch von HROUDOVÁ & al. 1999, MARHOLD & al. 2004 u.a. werden sechs Arten für Europa akzeptiert: *B. maritimus*, *B. glaucus* (LAM.) S. G. SM., *B. laticarpus* MARHOLD & al., *B. yagara* (OHWI) Y. C. YANG & M. ZHAN, *B. planiculmis* (F. SCHMIDT) T. V. EGOROVA und *B. popovii* T. V. EGOROVA (vgl. zu allem auch den Literatur-Anhang).

Sie unterscheiden sich nicht nur in ihrer Morphologie, sondern auch in Verbreitung und ökologischen Differenzierung.

Scirpus maritimus L., heute als *Bolboschoenus maritimus* (L.) PALLA s. l. bezeichnet, ist europaweit als Feucht- und Riedpflanze verbreitet. Die systematische Problematik dieser Gruppe der Cyperaceen wurde bereits bei VELITZELOS et al. (1983: 3-4) gewürdigt. Wie dort schon angedeutet, lassen sich die Bulben deutlich von anderen Taxa der Cyperaceen unterscheiden.

Bulben verschiedener Bolboschoenus-Arten sind im Handel als wohlschmeckende „chinesische Wasserkastanie“ oder als „spanische Chuzas“ zu finden.

Wir haben also für einen Rezentvergleich die kugeligen Bulben von *Bolboschoenus maritimus* (L.) PALLA zu berücksichtigen. Im Literatur-Anhang wird ein kleiner Überblick zur Literatur der Gattung *Scirpus-Bolboschoenus* gebracht.

Zu den Unterarten ist noch Einiges zu sagen:

Bolboschoenus maritimus subsp. *maritimus* (Syn.: *Scirpus maritimus*); weltweit vorkommend.

Bolboschoenus maritimus subsp. *affinis* (Syn.: *Scirpus affinis*); Hawaii, Nordamerika bis Nord-Argentinien.

Bolboschoenus maritimus subsp. *paludosus* (Syn.: *Scirpus paludosus*); Südost-Europa, Russland bis Indochina.

Die Unterarten unterscheiden sich in der Färbung der Spelzen sowie in der Fruchtform und Farbe. Es wird die Varietät *Bolboschoenus maritimus* subsp. *maritimus* var. *cymosus* beschrieben, die in Europa bis in den Mittelmeerraum vorkommt. Ferner bildet die Gewöhnliche Strandsimse mit der eurasisch verbreiteten Verkannten Strandbinse (*B. yagara*) die Bastard-Strandsimse (*B. maritimus* x *yagara*).

Die sommergrüne und ausdauernde Gewöhnliche Strandsimse erreicht Wuchshöhen von 30 bis 120 Zentimeter, zuweilen bis zu 150 Zentimetern. Ihr Wurzelstock ist kriechend. Die Ausläufer sind an der Spitze knollig verdickt. Die Stängel wachsen starr aufrecht bis übergebogen. Sie sind beblättert, scharf dreikantig und oberwärts sehr rau. Die grasartigen Blätter sind schraubig angeordnet.

Etymologisch ist zu erwähnen: Der Gattungsname *Bolboschoenus* entstammt dem Griechischen von *bólbos* = Zwiebel und *schoinos* = Binse, wobei auf die binsenförmige Gestalt und die teilweise zwiebelartige Verdickung der Ausläuferspitzen Bezug genommen wird.

5.2 Ergänzende Rezentvergleiche mit weiteren Cyperaceen

Eiförmige Bulben - *Cyperus stoloniferus* RETZ., Tab. XIX, Fig. 1, in: CLARKE (1909), kleine Bulben mit Strängen

Diverse weitere Formen in HAINES, R.W. & LYE, K.A. (1983) aus Afrika:

Cyperus kirkii aus Mozambique: S. 259, Fig. 524 mit deutlich oval-eiformigem Bulbus
Cyperus gigantobulbus K.LYE aus Tanzania: S. 254, Fig. 513
Afrotrileps pilosa (BOECK.) J. RAYN: aus dem tropischen West-Afrika: S. 364, Fig. 755 (dichter Strang, kein Bulbus)
Scleria fulvipilosa E.A.ROBINSON aus Zambia: S. 338, Fig.694b (kleine Bulben)
Scleria bulbifera A.RICH. aus Uganda: S. 331, Fig. 677 (kleine Bulben, dicke Stränge)
Cyperus atribulbus KÜK. Aus Tanzania: S. 279, Fig. 570 (ein Bulbus und basale Stränge)
Cyperus clavinax C.B.CL. aus Ost-Afrika: S. 261, Fig. 531 (ein Bulbus und basale Stränge)
Cyperus grandibulbosus C.B.CL. aus Uganda: S. 193, fig. 378 (ein Bulbus und basale Stränge)
Cyperus usitatus BURCH. Aus Ost-Afrika: S.192, Fig. 376 (sehr gute Bulben, oval-eiförmig mit dicken Strängen)
Cyperus esculentus L. aus Ost-Afrika: S. 191, Fig. 372 (mit dicken Bulben, gut geeignet)

Cyperus-Arten aus dem Malaiischen Archipel, nach SURINGAR (1898):

Cyperus stolonifera RETZ: S. 115, Taf. V, Fig. 5a (gut vergleichbarer Bulbus)
Cyperus rotundus L.: S. 107, Taf. IV, Fig. 23a (sehr gut vergleichbarer Bulbus, dicke Stränge)
Cyperus bulbosus VAHL: S. 117, Taf. V, Fig. 8 (kleine Bulben mit basalen Strängen)

6 Ökologisch-geographische Daten

6.1 Verbreitung und Standort

Die Strandsimse ist weltweit an geeigneten Standorten verbreitet. Sie fehlt lediglich in der Arktis. Sie ist auf das Tiefland bis in etwa 600 Meter über NN beschränkt. Sie wächst auf

überfluteten, meist salzhaltigen Ton- und Schlickböden der Küsten. Im Binnenland siedelt sie an Salinen sowie an See- und Flussufern. Sie tritt zum Teil bestandbildend in den Verlandungszonen von Salzgewässern auf und bildet artenarme Riede. Sie ist die Kennart der Pflanzengesellschaft (Assoziation) des Strandsimsen-Brackwasserröhrichts (Scirpetum maritimi Tx. 1937).

Bolboschoenus maritimus ist sehr anpassungsfreudig und lebt unter sowohl salinen als auch Frischwasser-Bedingungen, wobei völlig subaquatische Bedingungen mit Trockenfallen wechseln können – die Bulben bleiben fertil. Diese werden von Gänsen gefressen und Blattreste werden zum Nestbau verwendet. Die Pflanzen geben Wasservögeln Schutz, aber auch Fisch-Jungbrut. Wie schon bei VELITZELOS et al. (1983: 14-17) erwähnt, sind abgerollte bzw, isoliert vorkommende Bulben häufig im Elsaß gefunden worden – ähnlich den Exemplaren im Reuver-Ton von Garzweiler. Hier sind die Reste dicht an dicht auf kleinstem Raum gefunden worden.

6.2 Geographische Verbreitung

Die geographische Verbreitung der Gattung und der Arten ist weltweit, von temperierten Gebieten bis weit in die Tropen hinein. Als Öko-Indikatoren sind fossilen Bulben also nicht brauchbar, aber dafür haben wir ja die Begleitflora (vgl. PAX 1887: 107-109; Literatur-Anhang hier).

Alphabetische Liste der Taxa von Bolboschoenus mit Verbreitungsangaben:
Bolboschoenus caldwellii: Australien, Neuseeland
Bolboschoenus capensis: Kapprovinz
Bolboschoenus fluviatilis: Russland, Naher Osten bis Indochina, Nordamerika bis Mexiko
Bolboschoenus glaucus: Senegal, Nordafrika, Osteuropa bis Pakistan, in Amerika eingeführt
Bolboschoenus laticarpus: Europa
Bolboschoenus maritimus: Gewöhnliche Strandsimse, weltweit in temperaten bis subtropischen Zonen
Bolboschoenus medianus: Südost-Australien, Neuseeland
Bolboschoenus nobilis: Angola bis Namibia
Bolboschoenus planiculmis: Zentraleuropa bis Asien
Bolboschoenus robustus: USA bis Mexiko, Karibische Inseln bis ins tropische Amerika
Bolboschoenus stagnicola: Pakistan
Bolboschoenus yagara: Verkannte Strandsimse, Eurasien

Zusätzlich sei noch die wichtige *Cyperus stolonifera* hier erwähnt: SE-Asien mit Malaysia, Mauritius, Australien, China, Sumatra, Java (CLARKE 1909: 172-174 und 1884).

Zusammenfassende geographische Verbreitung im Hinblick auf die Vergleichsfloren:
Afrika: Macaronesien: Portugal - Azoren, Madeira; Spanien – Kanarische Inseln,
Asien incl. Kleinasien: Georgien, Indien,
Europa: Ungarn, Griechenland, Italien, Spanien, Zypern,

Nord-Amerika: Vereinigte Staaten (u. a. Kansas, Missouri, New Mexico, Arizona), Mexico, Hawaii,
Süd-Amerika: Surinam, Brasilien, Argentinien.
Als Ergänzung wird hier eine Weltkarte mit den wichtigsten Verbreitungsarealen der Arten von S. maritimus u. a. Arten gebracht (Taf. 11, Fig. 1). Deutlich kommt das kosmopolitische Verhalten der Art zum Vorschein (Taf. 11, Fig. 2).

7 Begleitflora

Eine erste quantitative Auflistung der Begleitflora wurde von LIEVEN et. al. 2009 vorgelegt. Inzwischen kann diese Auflistung bereits aktualisert und wie folgt ergänzt werden (in Bearb.):

Blattflora: *Acer tricuspidatum, Alnus* sp., *Betula brongniarti, Betula subpubescens, Carpinus grandis, Fagus haidingeri, Liquidambar euopaea, Liquidambar lievenii, Parrotia pristina, Platanus leucophylla, Populus balsamoides, Populus tremula* foss., *Quercus roburoides, Quercus pseudocastanea, Salix lavateri, Salix varians, Sassafras ferretianum, Sequoia abietina, Taxodium dubium, Ulmus carpinoides, Ulmus fischeri, Ulmus pyramidalis, Zelkova ungeri, Zelkova zelkovaefolia.*

Diasporenflora: *Abies* sp., *Acer* sp., *Alnus* sp., *Brasenia victoriae, Carpinus betulus* foss., *Cataya* sp., *Cercidiphyllum crenatum, Corylopsis* cf. *spicata, Cyclocarya* cf. *cyclocarpa,* Cyperaceae, *Decodon globosus, Dulichium marginatum, Fagus decurrens, Fagus deucalionis, Glyptostrobus europaea, Liquidambar magniloculata, Liquidambar wutzleri, Liriodendron geminata, Magnolia* sp., *Nyssa disseminata, Picea* sp., *Pinus* sp., *Populus* vel *Salix* sp., *Potamogeton* sp., *Proserpinaca reticulata, Pseudoeuryale europaea, Quercus* sp., *Pterocarya pteleaefolia, Pterocarya* sp., *Rubus* sp., *Spirematospermum wetzleri, Stewartia beckerana, Styrax maximus, Swida gorbunovii, Taxodium distichum (dubium), Trapa* sp., *Vitis teutonica.*

Xylobionten: *Trametites sp.*

Rhizomflora: *Rhizocaulon garzweilerense.*

Bei dieser oberpliozänen Diasporenflora lassen sich vegetationskundlich folgende Haupt- und Nebenformen unterscheiden:

Als Dominante sind zu betrachten: *Cercidiphyllum crenatum, Fagus deucalionis, Glyptostrobus europaea, Liquidambar wutzleri.*

Als seltene Begleiter erscheinen: *Magnolia sp., Cyclocarya* cf. *cyclocarpa, Pterocarya pteleaefolia.*

Insgesamt ist die Begleitflora als gemäßigte Buchen-Amberbaum-Pappel-Eichen-Vegetation zu bezeichnen, wie sie heute in den südöstlichen Staaten der USA und im SE Chinas vorkommt. Diese ist zu ergänzen durch zwei wichtige Koniferen in Feuchtfazies-Bedingungen: *Taxodium* und *Glyptostrobus.* Die Vergesellschaftung stellt einen Auwald dar, aufgrund der Komposition eine Hartholzaue *Fagus-Quercus-Liquidambar-Populus-*

Pterocarya mit anteiliger Weichholzaue (*Salix*), Wasser und Ried-Pflanzen (*Trapa-Cyperaceae*), Sumpf- bzw. Bruchwald (*Taxodium-Glyptostrobus-Alnus*) und natürlich dem höherliegenden Mixed-mesophytic-forest mit *Cyclocarya, Carpinus, Cercidiphyllum, Magnolia, Styrax* u.a. (grundwasserunabhängig).

Der Vollständigkeit halber sind noch einige Funde von unbestimmten Süßwasser-Bivalven aus der Fauna zu erwähnen: Unioniden.

Literatur

BUTZMANN, R. (1996): Neue Pflanzenfossilien aus dem niederrheinischen Tertiär X. Ein Massenvorkommen von Equisetum limosellum HEER 1855 sensu novo im Tegelen (oberstes Pliozän) des Tagebaues Hambach bei Niederzier.- Documenta naturae, 104/1: 19-26, 2 Abb., 2 Taf., München

CLARKE, Ch. B. (1908): New Genera and Species of Cyperaceae.- Bull. Misc. Inf. Roy. Bot. Gardens Kew, Add. Series VIII, 196 pp., H.M. Stationary Off., London

CLARKE, Ch. B. (1909): Illustrations of Cyperaceae.- CXLIV Tab., Williams & Norgate, London

CLARKE, Ch. B. (19xx): On the Indian Species of Cyperus; with remarks on some others that specially illustrate the subdivisions of the genus.- Linn. Soc. J., - Botany, XXI, Linnean Soc., London

DAVILA ARROYO, S. L., NUÑEZ VARGAS, C. A., FÖRTHER, H. & GREGOR, H.-J. (2006): Geologisch – paläontologische Untersuchungen im Tertiär und Quartär Zentral–Amerikas VIII. *Rhizocaulon amatitlanii* nov. spec., ein pleistozänes Cyperaceen-Rhizom vom Lago Amatitlan (Guatemala).- Documenta naturae **161**: 37-47, 1 Abb., 3 Abb., 2 Taf., München

DIEDERICH, C.(2008): The food of the miosiren *Anomotherium langenwieschei* (Siegfried) - indirect proof of seaweed or seagrass by xenomorphic oyster fixation structures in the Upper Oligocene (Neogene) of the Doberg, Bünde (NW Germany) and comparisons to modern Dugong dugon (Müller) feeding strategies. - Senckenbergiana maritima, 38 (1): 59-73, Frankfurt a.M.

GREGOR, H.-J. (1986): Känophytische Rhizome (speziell Angiospermae - Potamogetonaceae) und deren Biotopverhältnisse.- Unveröff. Ber. Tagung d. Arbeitskreises f. Paläobot. und Palyn. v. 3.4.-5.4. in Münster 1986, S. 7; Münster (1986a)

GREGOR, H.-J. (1986): Rezente und känophytische Rhizome (speziell Angiospermen) und deren Biotopverhältnisse.- Documenta naturae, **33**: 17-19, Taf. 2; München (1986b)

GREGOR, H.-J. (1991): Ein neues fossiles Seegras - *Posidocea frickhingeri* nov. gen. et spec. im Paläogen Oberitaliens (Verona).- Documenta naturae, **65**: 1-11, 4 Abb., 3 Taf.; München.

GREGOR, H.-J. (2003): Erstnachweis von Seegras-Resten (*Posidonia*) im Oberen Eozän der Nördlichen Kalkalpen bei Hallthurm.- Documenta naturae, **148:** 1-19, 5 Abb., 2 Taf., München

GREGOR, H.-J. & LIEVEN, U. (2007): Durch Vivianit blau mineralisierte Wassernüsse aus dem Unterpliozän des Braunkohlen-Tagebaues Hambach.- Documenta naturae, 163: 45-55, 3 Taf.,

GREGOR, H.-J., VELITZELOS, E. & HOLLEIS, P. (2005): Bemerkungen zu fossilen Hölzern und zum Begriff „Fossiler Wald" weltweit und speziell von Griechenland - Diagenese und Umlagerung, xylotomische Probleme, stratigraphische Besonderheiten und ökologisch-klimatologische Interpretationen.- Documenta naturae, 154: 187 S., 11 Abb., 7 Tab., 40 Taf., München

HAINES, R.W. & LYE, K.A. (1983) : The sedges and rushes of East Africa.- 404 pp., 794 figs., East African Nat. Hist. Soc., Nairobi

HALLIER & BRAND, Syn. Deutsch. Schweiz. Fl., ed. 3, 3

HEER, O., (1859): Flora tertiaria Helvetiae - Die tertiäre Flora der Schweiz III, 378 S., Taf. 101-155, J. Wuster-Comp., Winterthur

LIEVEN, U., GÖTTLINGER, R., HORNING, G. & SENDZIK, B. (2007): Eine unterpliozäne Makro-Flora mit Vivianit-Imprägnierung aus dem Braunkohlen-Tagebau Hambach der RWE Power AG.- Documenta naturae, 163: 15-43, 4 Abb., 3 Tab., 7 Taf., München

LIEVEN, U. & NIEDEREHE, R. (2009): Oberpliozäne Makroflora aus dem Tagebau Garzweiler, Fossilien: 115-121, 12 Abb., 2 Tab., Wiebelsheim

PAX, F. (1887): Cyperaceae (Riedgräser).- SW. 98-126, 59 Abb., 12 Fig., in: ENGLER, A. & PRANTL, K. Die natürlichen Pflanzenfamilien II,2, Leipzig

SAPORTA, G. de (1861): Examen analytique des flores tertiaires de la Provence, Zürich 1861 (non vidi)

SAPORTA, G. de (1862): Etudes sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire, I Reflexions preliminaires: 309-320, II. Apercu geologique et distribution des etages: 320-345.- Ann. Sci. Nat. 4e serie, Bot., XVI: 309-345, Taf.17 (Kt.), 1 Tab., Paris (1862a)

SAPORTA, G. de (1862): Etudes sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. III.Flore des lignites inferieurs, ou etage a lignite proprement dit: 189-202; IV. Flore de l'etage de gypse d'Aix ou sextien: 202-311. - Ann. Sci. Nat. 4e serie, Bot., XVII: 189-311, Taf.1-14, Paris (1862b)

SAPORTA, G. de (1863): Etudes sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. **V.** Gipse de Gargas (Vaucluse) -- Couches a Cyrene de la vallee de Sault (Vaucluse) -- Gignac pres d'Apt (Vaucluse) -- Environs de Castellane (Basses - Alpes): 5-26; **VI.** Flore des calcaires marneaux littoraux de Saint Zacharie (Var.):26-124.- Ann. Sci. Nat. 4^{e} serie, Bot., XIX: 5-124, Taf.1-11, Paris

SCHIMPER, W. Ph. & SCHENK, A. (1890) : Paläophytologie, in K.A. ZITTEL (Hrsg.) : Handbuch der Phytologie.- 958 S., 430 Holzschn., Verl. R Oldenbourg, München u. Leipzig

SCHNEIDER, H. & THIELE, S. (1965): Geohydrologie des Erftgebietes.- 185 S., 75 Abb., 3 Tab., 2 Taf., Minist. Ernähr. etc. Land Nordrh.-Westf., Düsseldorf.

SURINGAR, J.v. (1898) : Het geslacht Cyperus (sensu amplo) in den Maleischen Archipel.- 192 S., 6 Taf., Leeuwarden

VELITZELOS, E. & GREGOR, H.-J. (1979): *Nucopsis vegorae* nov. gen. et spec. - ein Problematikum aus der neogenen Braunkohle von Vegora (West-Makedonien, Griechenland).- Ann. Geol. Pays. Hellen., Internat. Congress Medit. Neogene, fasc. **III**: 1231-1242, 1 Textfig., 1 Profil, 2 Tafeln; Athen

VELITZELOS, E. & KVACEK, Z. (1999): Review of the Late Miocene flora of Vegora, Western Macedonia, Greece.- Acta Palaeobotanica, Suppl. 2: 419-427, 2 figs., (Proc. 5th Europ. Palaeobot. Palyn. Conf. June 26-30.1998), PAN, Krakow

VELITZELOS, E., KRACH, J. E., GREGOR, H.-J. & GEISSERT, F. (1983): *Bolboschoenus vegorae* - ein Vergleich fossiler und rezenter Rhizom-Knollen der Strandbinse.- Documenta naturae, **5**: 31 S., 11 Abb., 7 Taf.; München

VOGT, C. (1881): Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen.- 397 S., 118 Fig., 13 z.T. farb. Taf., Verl. Vieweg & Sohn (Übersetzung von SAPORTA, G. de)

Appendix I: Kleiner Literaturüberblick zur Gattung *Scirpus-Bolboschoenus* (Wikipedia):

ARNOLD, T. H. & B. C. DE WET, eds. 1993. Plants of southern Africa: names and distribution. Mem. Bot. Surv. S. Africa no. 62. (Pl SAfr)

BOGGAN, J. et al. 1997. Checklist of the plants of the Guianas, ed. 2. [= *Schoenoplectus maritimus* (L.) Lye].

BROWNING, J. et al. 1996. Ann. Bot. Fenn. 33:129–136.

BROWNING, J., GORDON-GRAY, K. D. & SMITH, S. G. 1995: Achene structure and taxonomy of North American *Bolboschoenus* (Cyperaceae). – Brittonia 47: 433-445.[CrossRef]

CURTIS, W. 1781-1784: Flora londinensis 4. – London.

DAVIS, P. H., ed. 1965–1988. Flora of Turkey and the east Aegean islands. (F Turk)

DEFILIPPS, R. A. 1980: Scirpus L. – Pp. 277-280 in: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walter, S. M. & Webb, D. A. (ed.), Flora europaea 5. – Cambridge, etc.

DUCHÁCEK, M. 2002: Variabilita a rozsírení taxonô rodu *Bolboschoenus* (L.) Palla (kamysník) v CR. – Diploma thesis, Dept. Botany, Charles University, Praha.

EGOROVA, T. V. 1976: *Bolboschoenus*. – Pp. 93-96 in: Fedorov, A. A. (ed.), Flora evropejskoj casti SSSR 2. – Leningrad.

ENGLERT, J. M. et al. 1999–. USDA-NRCS Improved conservation plant materials released by NRCS and cooperators. [= Schoenoplectus maritimus (L.) Lye].

GEYLER,, H.TH. & KINKELIN, F. (1887): Oberpliozänflora aus den Baugruben des Klärbeckens und der Schleuse bei Höchst am Main. - Abh.Senckenberg. Naturforsch. Ges., 15: 1-47, 4 Taf., Frankfurt a.M.

GHAZANFAR, S. A. 1992. An annotated catalogue of the vascular plants of Oman. Scripta Botanica Belgica 2. (L Oman)

GOLDBLATT, P. & MANNING, J. 2000. Cape plants. A conspectus of the Cape flora of South Africa . Strelitzia 9. National Botanical Institute, Pretoria & Missouri Botanical Garden Press, Missouri.

HEDBERG, I. & S. EDWARDS. 1989–. Flora of Ethiopia. (and Eritrea. 2000) [= Schoenoplectus maritimus (L.) Lye].

HEER, O. (1861): Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire: I–XXII, 1–220, Winterthur (Jean Wurster & Comp.).

HOAG, C.J., WYMAN, S.K., BENTRUP, G., HOLZWORTH, L., OGLE, D.G., CARLETON, J., BERG, F. & LEINARD, B. 2001. Users guide to description, propagation and establishment of wetland plant species and grasses for riparian areas in the Intermountain West. Technical Note, TN Plant Materials No. 38. USDA-Natural Resources Conservation Service , USA .

HROUDOVÁ, Z., FRANTÍK, T. & ZÁKRAVSKY, P. 1998: The differentiation of subspecies in *Bolboschoenus maritimus* based on the inflorescence structure. – Preslia 70: 135-154.

IZQUIERDO Z., I. et al., eds. 2004. Lista de especies silvestres de Canarias: hongos, plantas y animales terrestres. (L Canaries)

KANTRUD, H.A. 1996. The alkali (*Scirpus maritimus* L.) and saltmarsh (*S. robustus* Pursh) bulrushes: a literature review. National Biological Service, Information and Technology Report 6. Northern Prairie Wildlife Research Centre Online, Jamestown , ND , USA .

KIFFE, K. 1998: *Bolboschoenus*. – Pp. 100-101 in: Wisskirchen, R. & Haeupler, H. (ed.), Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Stuttgart.

KOMAROV, V. L. et al., eds. 1934–1964. Flora SSSR. (F USSR)

KOYAMA, T. 1962: The genus *Scirpus* Linn. Some North American aphylloid species. – Canad. J. Bot. 40: 913-937.

KRAHULEC, F., FRANTÍK, T. & HROUDOVÁ, Z. 1996: Morphological variation of *Bolboschoenus maritimus* population over a ten year period. – Preslia 68: 13-21.

KROCKER, A. J. 1787: Flora silesiaca 1. – Vratislaviae.

LI YANGHAN (1998). Weeds of China. Beijing: Agriculture Press. 1617 pages + 8 plates. This book describes 106 families, 591 genera, 1380 species, 11 subspecies, 60 varied species. In Chinese with Latin name, English name and Chinese name index.

MARHOLD, K., DUCHÁCEK, M. & HROUDOVÁ, Z. 2006: Typification of three names in the *Bolboschoenus maritimus* group (Cyperaceae). – Willdenowia 36 (Special Issue): 103-113.

MARHOLD, K., HROUDOVÁ, Z., DUCHÁCEK, M. & ZÁKRAVSKY, P. 2004: The *Bolboschoenus maritimus* group (Cyperaceae), in Central Europe, including B. laticarpus, spec. nova. – Phyton (Horn) 44: 1-21.

RECHINGER, K. H., ed. 1963–. Flora iranica.

REICHENBACH, H. G. L. 1830: Flora germanica excursoria 1(1). – Lipsiae.

SCHKUHR, C. 1787-91: Botanisches Handbuch 1. – Wittenberg.

SCHULTZE-MOTEL, W. 1967: *Scirpus maritimus* L. – Pp. 18-20 in: Schultze-Motel, W. (ed.), Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa, ed. 3, 2(1). – München & Berlin.

SILVA, L. et al. 2005. Listagem da fauna e flora terrestres dos Açores. Lista des plantas vasculares (Pteridophyta e Spermatophyta).

SIMPSON, D. A. & C. A. INGLIS. 2001. Cyperaceae of economic, ethnobotanical and horticultural importance: a checklist. Kew Bull. 56:259–260.

SMITH, J. E. & SOWERBY, J. 1798-99: English botany 8. – London.

SMITH, S. G. & KUKKONEN, I. 1999: A new lectotype for *Scirpus maritimus* (Cyperaceae). –Taxon 48: 355-357.[CrossRef]

SMITINAND, T. & K. LARSEN, eds. 1970.- Flora of Thailand.

SOÓ, R. 1973: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve 5. – Budapest.

STAFLEU, F. A. & COWAN, R. S. 1979: Taxonomic literature, ed. 2, 2. – Regnum Veg. 98.

STURM, J. 1803-04: Deutschlands Flora 1(4). – Nürnberg.

TATANOV, I. V. 2003: O rasprostranenii *Bolboschoenus glaucus* (Cyperaceae) v vostocnoj Evrope. – Bot. Zurn. 88(10): 106-111.

TETANGO, M.H. (1981) Weeds and Weed Control in Asia. FFTC Book Series N°20. Taiwan The Research Institute for Bioresources. Okayama University. Laboratory of Wild Plant Science. "Weeds of Japan".

THULIN, M., ed. 1993–. Flora of Somalia. [= *Schoenoplectus maritimus* (L.) Lye].

TOWNSEND, C. C. & E. Guest. 1966–. Flora of Iraq.

TRINDER-SMITH, T.H. 2003. The Levyns guide to the plant genera of the southwestern Cape . Bolus Herbarium, University of Cape Town .

VAHL, M. 1787: Flora danica 16(6). – København.

WAGNER, W. L. et al. 1990. Manual of the flowering plants of Hawai'i. (F Hawaii)

WANG, Z., XIN M., MA D., SONG, S., WANG, X., YAN, C., ZHANG, D., FENG, W., MA, E. AND CHEN, J. (1990). Farmland Weeds in China. A collection of coloured illustrative plates. Agricultural Publishing House. China.

WILLDENOW, C. L. 1809: Enumeratio plantarum horti regii botanici berolinensis. – Berlin.

WILSON, K. L. 1981. A synopsis of the genus *Scirpus* (Cyperaceae) in Australia. Telopea 2:156.

WOLLSTONECROFT, M. & ERKAL, A. 2003 . Summary of plant processing experiments at Çatalhöyük, August 1999. Çatalhöyük Research Project and individual authors.

ZÁKRAVSKY, P. & HROUDOVÁ, Z. 1994: The effect of submergence on tuber production and dormancy in two subspecies of *Bolboschoenus maritimus*. – Folia Geobot. Phytotax. 29: 217-226.

ZHANG, Z.P. & HIROTA, S. (Eds) (2000). Chinese Colored Weed Illustrated Book. Institute for the Control of Agrochemicals, Ministry of Agriculture, P.R.China, and the Japan Association For Advancement of Phyto-Regulators.

ZULOAGA, F. O. & O. MORRONE, eds. 1996. Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina. I. Pteridophyta, Gymnospermae y Angiospermae (Monocotyledonae), II. Dicotyledonae. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 60, 74., 1999 (L Argent)

Appendix II: Adressen von Bolboschoenus-Spezialisten:

Karol MARHOLD, Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 14, SK-84523 Bratislava, Slovak Republic; Department of Botany, Charles University,

Benátská 2, CZ-12801, Praha 2, Czech Republic; e-mail: karol.marhold@savba.sk (author for correspondence)

Michal DUCHÁCEK, National Museum, Department of Botany, CZ-25243 Prôhonice, Czech Republic; e-mail: duchace@seznam.cz

Zdenka HROUDOVÁ, Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, CZ-25243 Prôhonice, Czech Republic; e-mail: hroudova@ibot.cas.cz

Appendix III: Artenlisten der Gattungen *Bolboschoenus* und *Scirpus* (Wikipedia)

Arten der Gattung *Bolboschoenus* (nach Wikipedia)

Bolboschoenus caldwellii; Australien, Neuseeland
Bolboschoenus capensis; Kapprovinz
Bolboschoenus fluviatilis; Russland, Naher Osten bis Indochina, Nordamerika bis Mexiko
Bolboschoenus glaucus; Senegal, Nordafrika, Osteuropa bis Pakistan, in Amerika eingeführt
Bolboschoenus laticarpus; Europa
Bolboschoenus maritimus; Gewöhnliche Strandsimse, weltweit in temperaten bis subtropischen Zonen
Bolboschoenus medianus; Südost-Australien, Neuseeland
Bolboschoenus nobilis; Angola bis Namibia
Bolboschoenus planiculmis; Zentraleuropa bis Asien
Bolboschoenus robustus; USA bis Mexiko, Karibische Inseln bis ins tropische Amerika
Bolboschoenus stagnicola; Pakistan
Bolboschoenus yagara; Verkannte Strandsimse, Eurasien

Arten der Gattung *Scirpus* nach der Kew Monocot Checklist

Scirpus ancistrochaetus Schuyler
Scirpus angustisquamis Beetle
Scirpus asper J.Presl & C.Presl
Scirpus atrocinctus Fernald
Scirpus atrovirens Willd.
Scirpus chen-moui Tang & F.T.Wang
Scirpus chuanus Tang & F.T.Wang
Scirpus chunianus Tang & F.T.Wang
Scirpus colchicus Kimer.
Scirpus congdonii Britton
Scirpus cyperinus (L.) Kunth - Zypergras-Simse
Scirpus dialgamensis Majeed Kak & Javeid
Scirpus diffusus Schuyler
Scirpus divaricatus Elliott
Scirpus expansus Fernald
Scirpus falsus C.B.Clarke
Scirpus ficinioides Kunth
Scirpus filipes C.B.Clarke
Scirpus flaccidifolius (Fernald) Schuyler
Scirpus fohaiensis Tang & F.T.Wang
Scirpus fragrans Ruiz & Pav.
Scirpus fuirenoides Maxim.
Scirpus georgianus R.M.Harper - Schwarzgrüne Simse
Scirpus hainanensis S.M.Huang
Scirpus hattorianus Makino
Scirpus heleocharidioides F.T.Wang & Tang
Scirpus huae T.Koyama
Scirpus jingmenensis Tang & F.T.Wang
Scirpus karuisawensis Makino
Scirpus kimsonensis N.K.Khoi
Scirpus kunkelii Barros
Scirpus lineatus Michx.

Scirpus longii Fernald
Scirpus lushanensis Ohwi
Scirpus macrolepis Phil.,
Scirpus mattfeldianus Kük.
Scirpus maximowiczii C.B.Clarke
Scirpus melanocaulos Phil.
Scirpus microcarpus J.Presl & C.Presl
Scirpus mitsukurianus Makino
Scirpus molinianus Beetle
Scirpus monocephalus J.Q.He
Scirpus naikianus M.A.Wadood Khan
Scirpus neochinensis Tang & F.T.Wang
Scirpus oligosetus A.E.Kozhevn.
Scirpus orientalis Ohwi
Scirpus pallidus (Britton) Fernald
Scirpus paniculatocorymbosus Kük.
Scirpus peckii Britton
Scirpus pedicellatus Fernald
Scirpus pendulus Muhl.
Scirpus petelotii R.Gross
Scirpus pinguiculus C.B.Clarke
Scirpus polyphyllus Vahl
Scirpus polystachyus F.Muell.
Scirpus pseudoarticulatus L.K.Dai & S.M.Huang
Scirpus radicans Schkuhr - Wurzelnde Simse
Scirpus reichei Boeck.
Scirpus rongchengensis F.Z.Li
Scirpus rosthornii Diels
Scirpus spegazzinianus Barros
Scirpus sylvaticus L. - Wald-Simse
Scirpus ternatanus Reinw. ex Miq.
Scirpus trachycaulos Phil.
Scirpus wichurae Boeck.

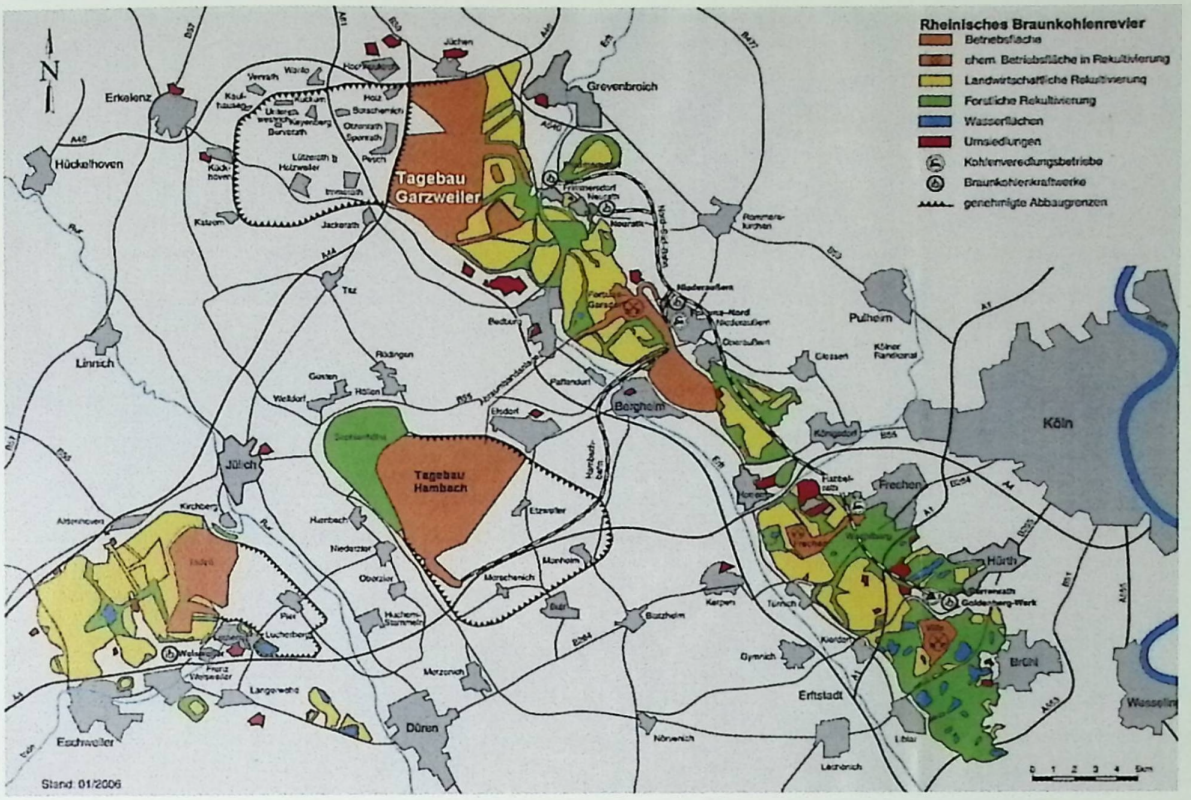
Tafeln

Rhizocaulon garzweilerense nov. spec. – alle Objekte unter der angegebenen Inv. Nummer in der Coll. LIEVEN; alle Objekte sind mehr oder weniger stark gagatisiert und sehr brüchig

Tafel 1

Fig. 1: Geografische Lage des Tagebaues Garzweiler ca. 35 km NW von Köln (Quelle: RWE Power AG)

Fig. 2: Reuver-Serie zwischen Flöz Garzweiler (unten) und der Jüngeren Hauptterrasse


Rheinisches Braunkohlenrevier
Betriebsfläche
chem. Betriebsfläche in Rekultivierung
Landwirtschaftliche Rekultivierung
Forstliche Rekultivierung
Wasserflächen
Umsiedlungen
Kohleveredlungsbetriebe
Braunkohlenkraftwerke
genehmigte Abbaugrenzen
Tagebau Garzweiler
Tagebau Hambach
Erkelenz
Hückelhoven
Grevenbroich
Jülich
Linnich
Bergheim
Pulheim
Köln
Frechen
Hürth
Brühl
Erftstadt
Düren
Eschweiler
Stand: 01/2006

1

2

Tafel 2

Tagebau Garzweiler mit dem grauen Reuver-Ton

Fig. 1: Frontalansicht der Wand mit Exkursionsmannschaft

Fig. 2: Gesamte Abbauwand mit liegendem grauen Reuver-Ton und hangenden gelbroten Kiesen und Sanden aus dem Pleistozän (?)

1

2

Tafel 3

Die Finder der Fossilien im Gelände

Fig. 1: Frau Hannelore SCHIMPEL bei der Arbeit am Fundort

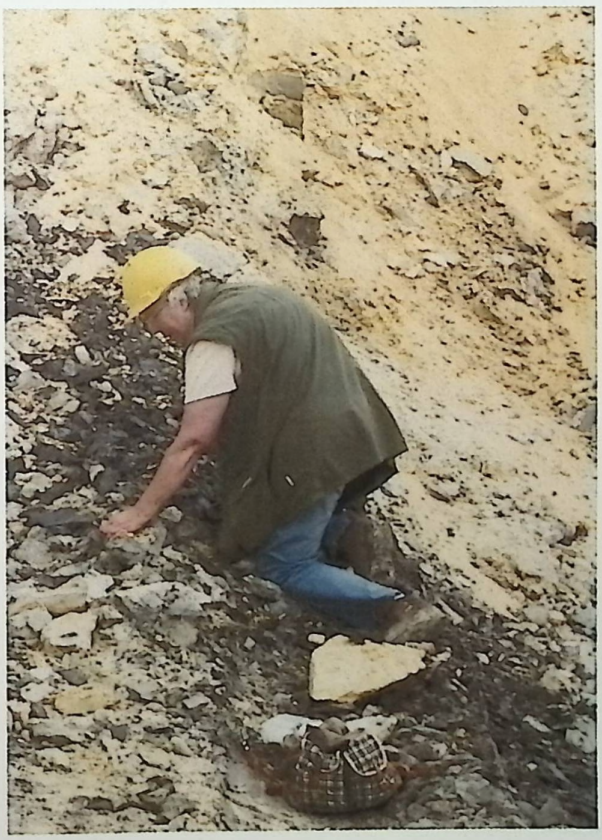
Fig. 2: und Herr Horst SCHIMPEL mit den Fundstücken

Fig. 3: Frau Emmy QUACK im Gelände

Fig. 4: Abbauwand mit grauem Ton des Reuver und zwei Kollegen

1

2



3

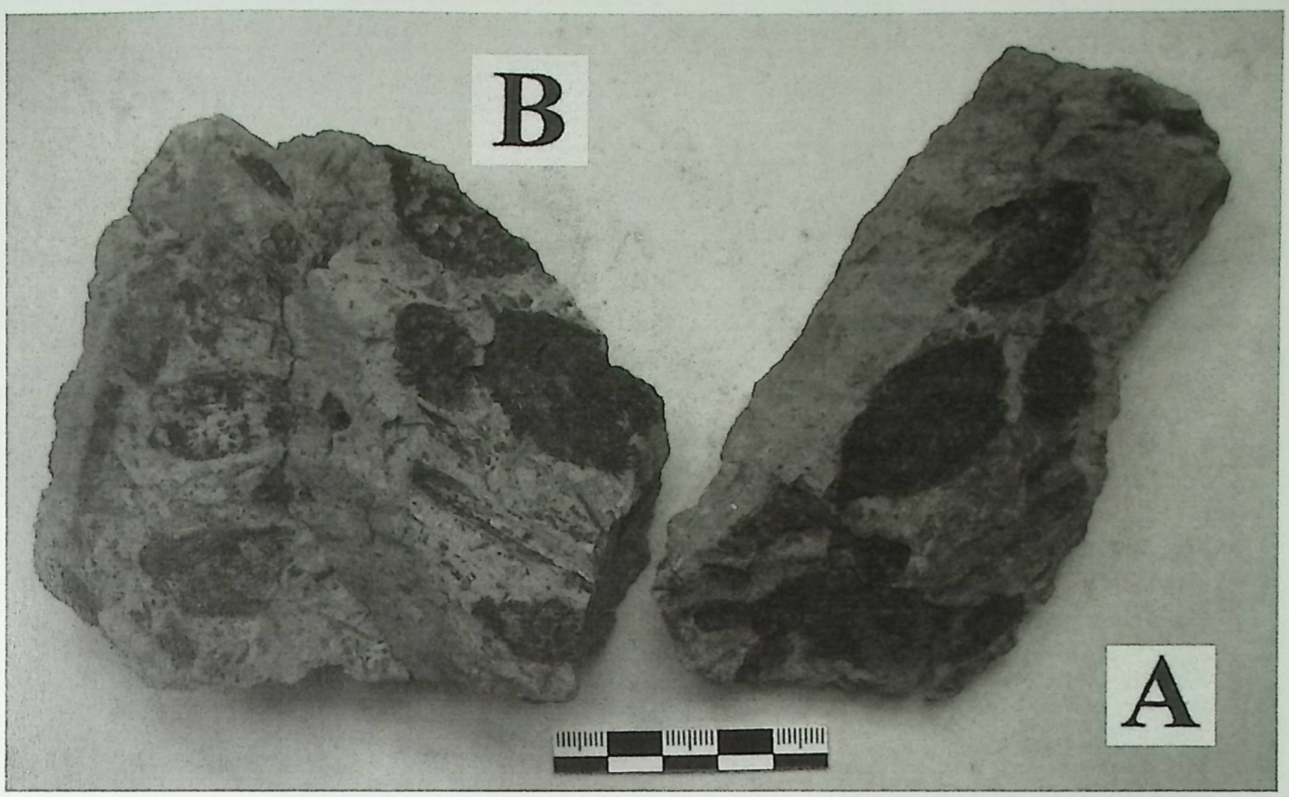
4

Tafel 4

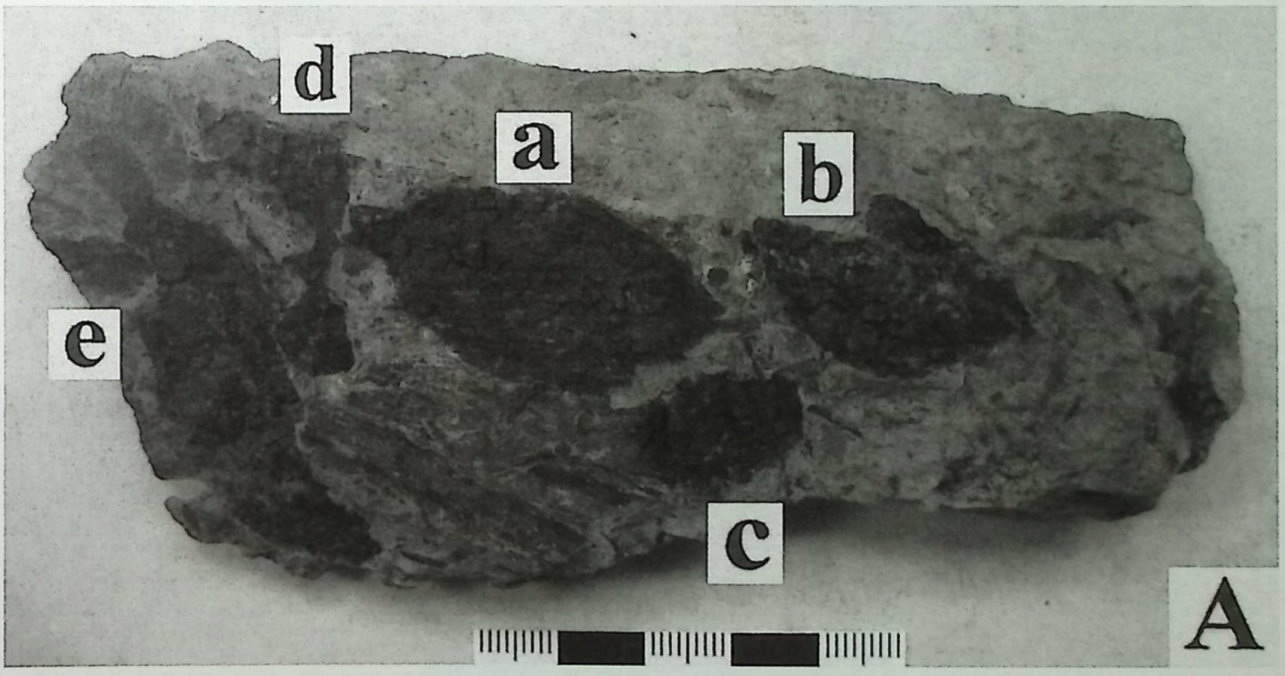
Rhizocaulon garzweilerense nov. spec. in verschiedenen Ansichten

Fig. 1: Zwei Handstücke, Inv. Nr. 2309 A (Platte mit Holotypus) und B (Gegenplatte)

Fig. 2: Holotypus Inv. Nr. 2309Aa und Isotypen Ab-e auf Platte A



1



2

Tafel 5

Rhizocaulon garzweilerense nov. spec. in verschiedenen Ansichten

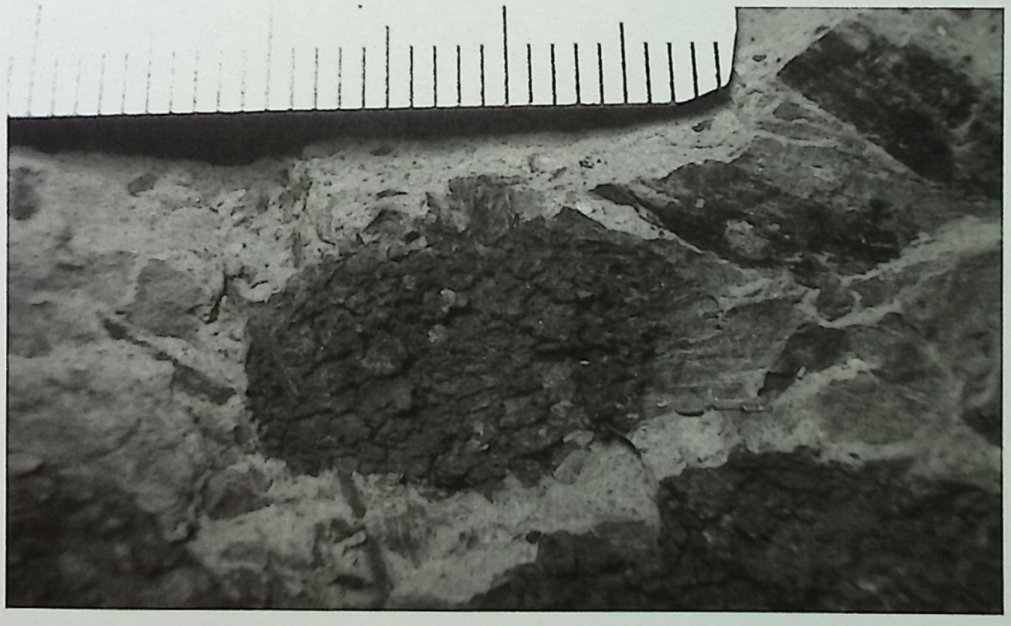
Fig. 1: Eine große Rhizombulbe mit links gelegenem Ansatz einer Seitenknospe (x), und rechts Ansatz des Stängels, Holotypus Inv. Nr. 2309 Aa

Fig. 2: Stark gagatisierte Rhizombulbe, Isotypus Inv. Nr. 2309 Ab

Fig. 3: Rhizombulbe mit rechtsseitigem Stängelansatz, Isotypus Inv. Nr. 2309 Ac

1

2



3

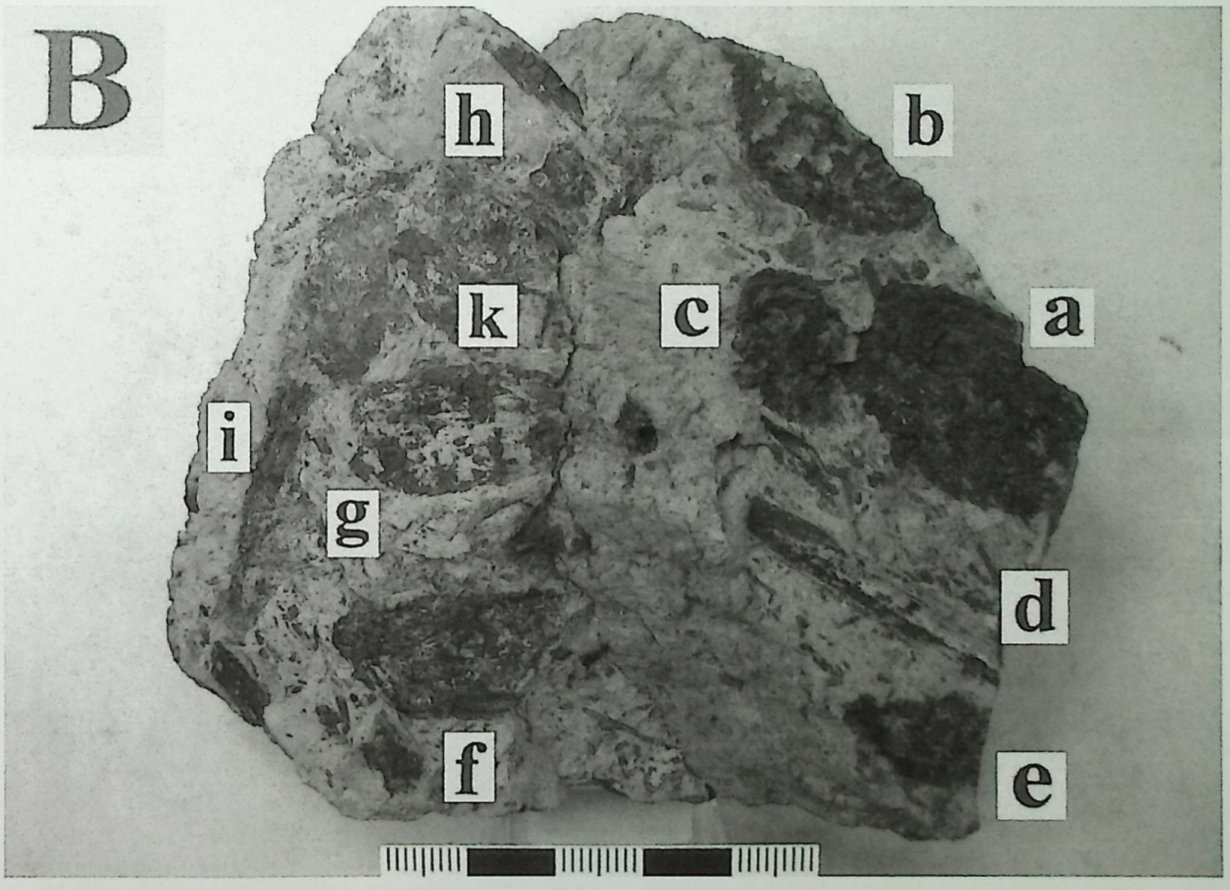
Tafel 6

Rhizocaulon garzweilerense nov. spec. in verschiedenen Ansichten

Fig. 1: Langgestrecktes Rhizom mit Stängelansatz rechts und undeutlichem Seitenknospenansatz (linke Bildhälfte), Isotypus Inv. Nr. 2309 Ae

Fig. 2: Handstück mit diversen Rhizomteilen, Holotypus Inv. Nr. 2309 Ba; die Isotypen Bb-c entsprechen als Gegenstücke den Isotypen Ab-c; Isotypus Bd ist wegpräpariert worden (Ad existiert), daher folgen Isotypen Be und weitere

1



2

Tafel 7

Rhizocaulon garzweilerense nov. spec. in verschiedenen Ansichten

Fig. 1: Rhizombulbus, Isotypus Inv. Nr. 2309 Ba

Fig. 2: Leicht verdrücktes Exemplar, Isotypus Inv. Nr. 2309 Bf

Fig. 3: Ovoider Bulbus, Isotypus Inv. Nr. 2309 Bg

1

2

3

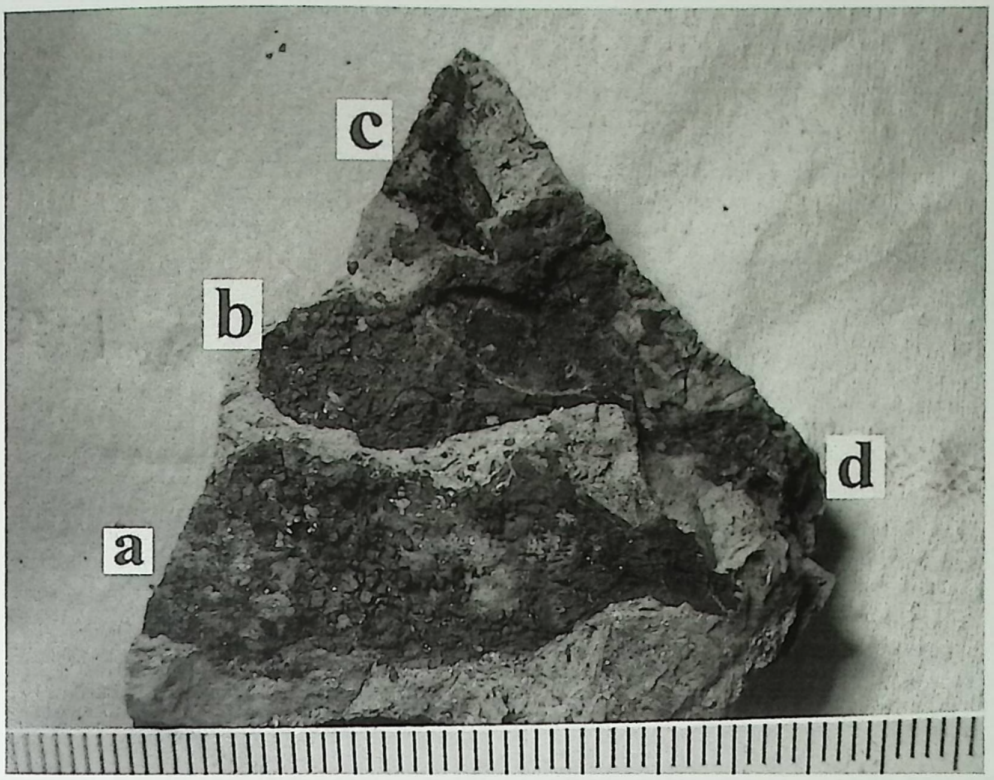
Tafel 8

Rhizocaulon garzweilerense nov. spec. in verschiedenen Ansichten

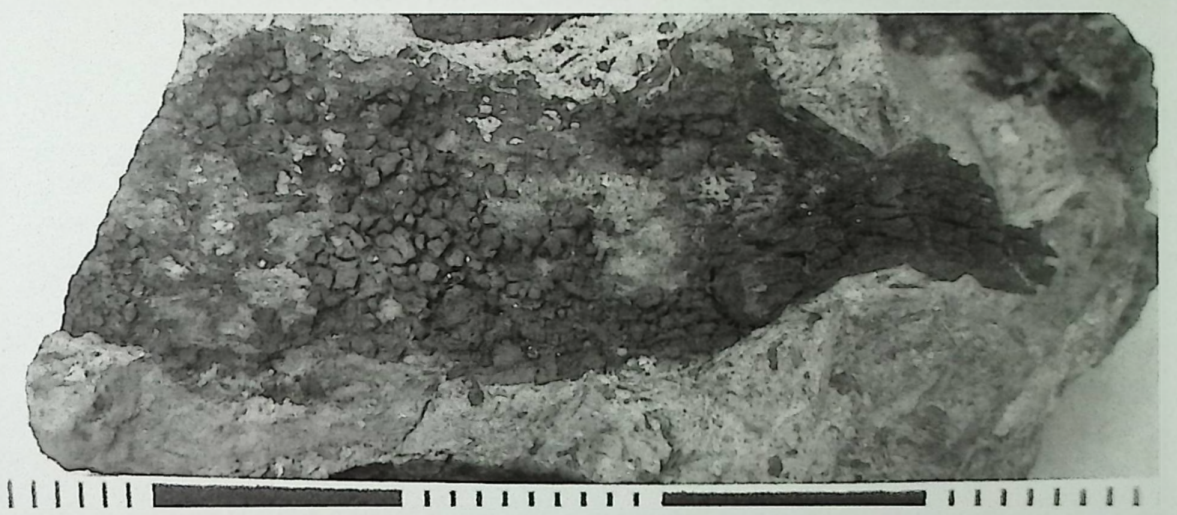
Fig. 1: Handstück mit Rhizomen, Isotypus Inv. Nr. 2310 a-d

Fig. 2: Rhizombulbus langgestreckt, rechts mit Stängelansatz, Isotypus Inv. Nr.2310 a

Fig. 3: Handstück mit Rhizomteilen, Isotypus Inv. Nr. 2311 a-d



1



2

3

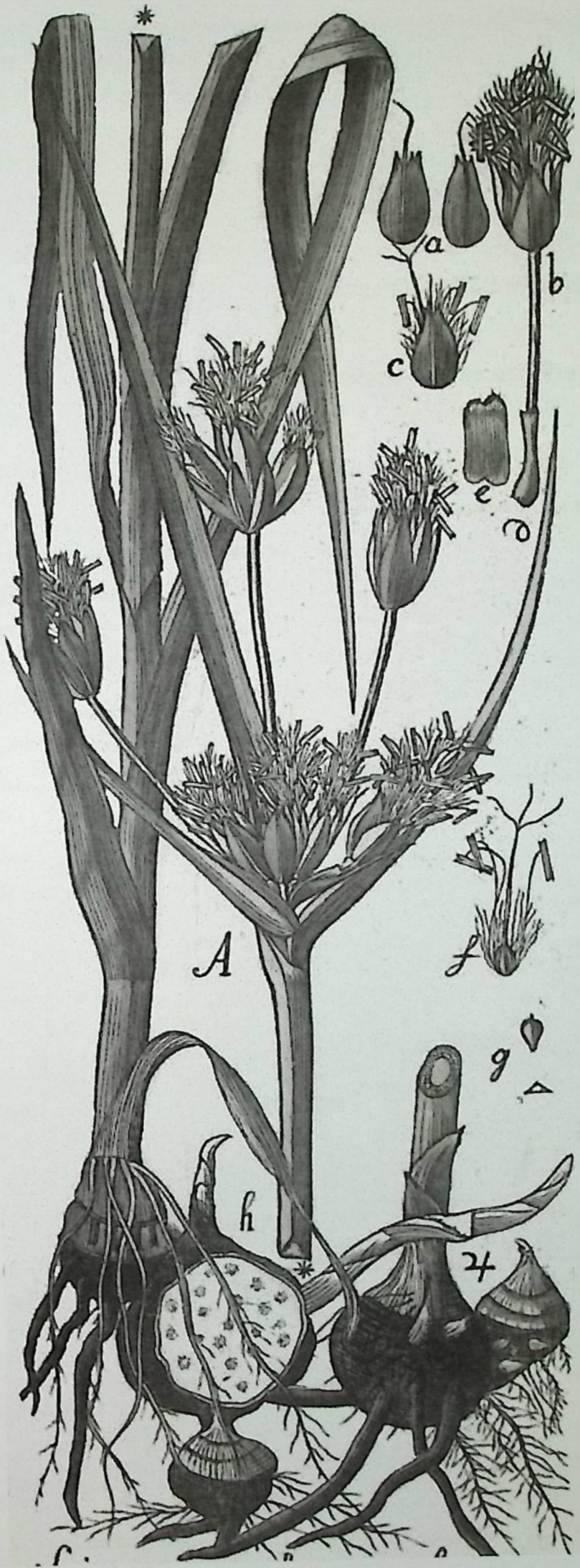
Tafel 9

Fig. 1: Handstück mit monokotylen Resten, mit diversen Stängel, und Blattresten, wahrscheinlich von *Rhizocaulon garzweilerense*, dazu auch vermutlich ein Same einer Cyperacee gehörig (bei x), aber natürlich generisch-taxonomisch anders zu bezeichnen (o. Nr.).

1

Tafel 10

Bild der rezenten *Bolboschoenus maritimus* mit deutlichen Rhizombulben und oberirdischen Stängeln, Blättern und Fruktifikationsorganen


a
b
c
e
d
A
f
g
h
i

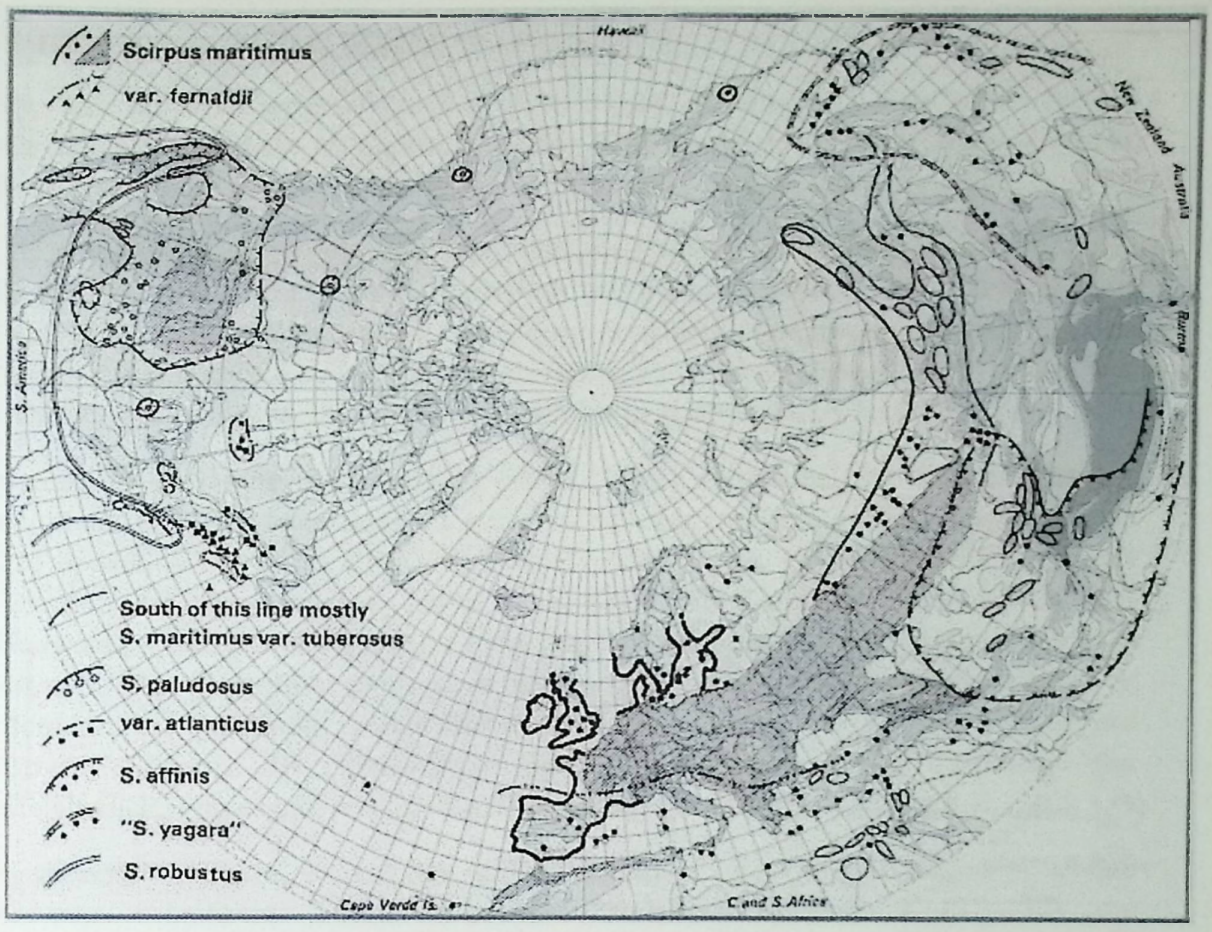
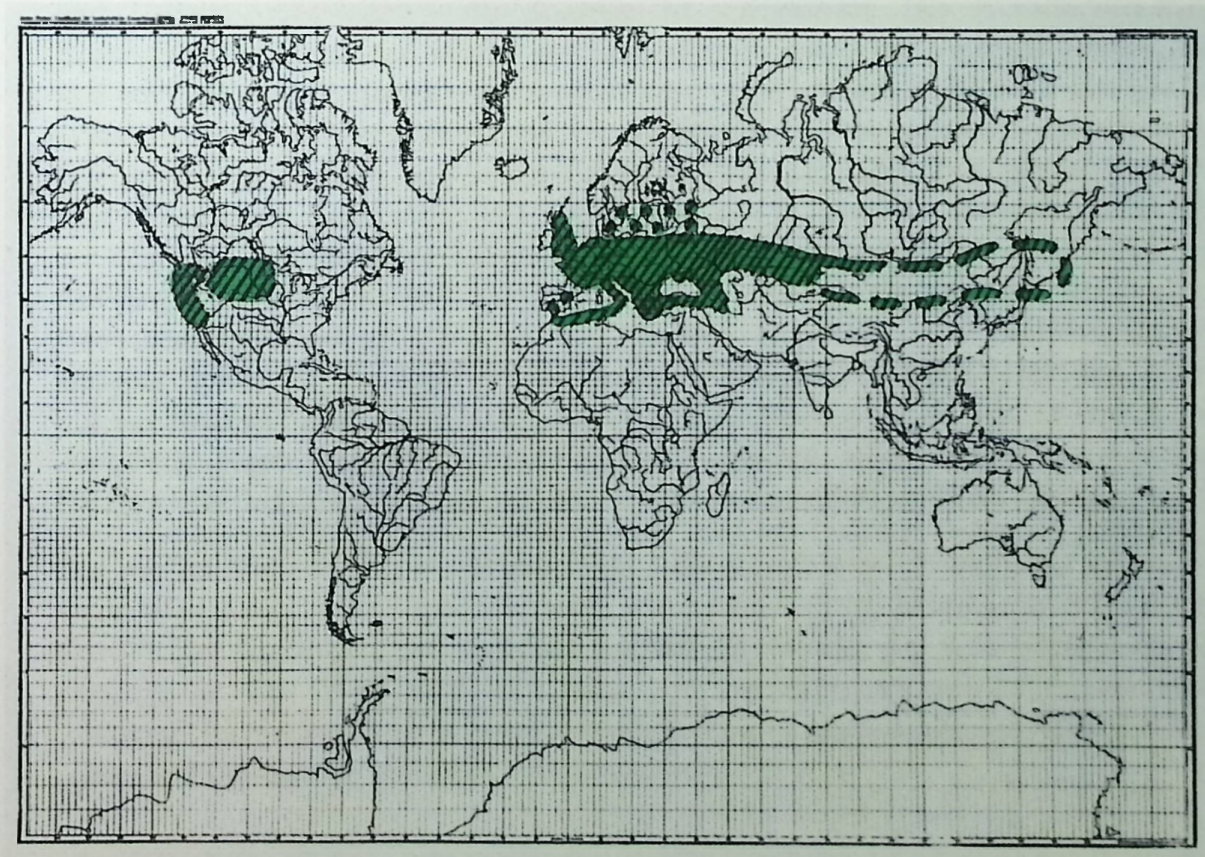
Tafel 11

Geographische Verbreitung diverser Bolboschoenus-Arten

Fig. 1: Polansicht mit Einzelvorkommen und Grenzen verschiedener Arten

Fig. 2: Normalansicht mit holarktischem Vorkommen schraffiert (gestrichelt=Kleinareale, disperses Verhalten) – nur *Bolboschoenus maritimus*

1


Scirpus maritimus
var. fernaldii
South of this line mostly
S. maritimus var. tuberosus
S. paludosus
var. atlanticus
S. affinis
"S. yagara"
S. robustus
Hawaii
New Zealand
Australia
Russia
S. America
Cape Verde Is.
C. and S. Africa

2