

Chinesische und andere asiatisch- amerikanische Vegetationselemente in Braunkohleschichten der Tongrube Rohrhof II (Maxhütte-Haidhof) im Miozän

F. MAYER & H.-J. GREGOR

Zusammenfassung

Es werden fossile Pflanzenreste aus der Tongrube Ponholz nachgewiesen und in ihren Vergleichsarten, speziell in Asien, dargestellt. Betroffen sind *Glyptostrobus europaeus*, *Nyssa ornithobroma*, *Paliuris sibiricus*, *Spirematospermum wetzleri*, *Acer tricuspdatum*, *Viscum morlottii*, *Stratiotes kaltenordheimensis*, *Pronephrium stiriicum*, *Salvinia mildeana*, *Euryale* sp., Leguminosae gen. et. spec. indet.

Summary

Fossil plant taxa from the open pit Ponholz are under research and compared with recent taxa from Asia, especially China. The species are: *Glyptostrobus europaeus*, *Nyssa ornithobroma*, *Paliuris sibiricus*, *Spirematospermum wetzleri*, *Acer tricuspdatum*, *Viscum morlottii*, *Stratiotes kaltenordhermensis*, *Pronephrium stiriicum*, *Salvinia mildeana*, *Euryale* sp., Leguminosae gen. et. spec. indet.

Adresse der Autoren:

Stud.-Biol. Florian Mayer, Institut für Botanik, Naturwiss. Fak. III, Universitätsstr. 31
93053 Regensburg; (rof. Dr. Peter POSCHLOD); Trothengasse 2 , D-93047 Regensburg;
florian.-.mayer@web.de

Dr. Hans-Joachim Gregor, Palaeo-Bavarian-Geological-Survey, Daxerstr. 21, D-82140
Olching; e-mail: h.-j.gregor@t-online.de

Inhalt	Seite
Zusammenfassung - Summary	43
1 Einleitung	44
2 Florenelemente von Ponholz im Miozän und deren Auftreten heute	45
3 Zusammenfassung und Interpretation	47
Literatur	48
Tafel	50

1 Einleitung

Im Zuge eines Paläophytologischen Kurses an der Universität Regensburg im (ZEIT) wurde die Tongrube Rohrdorf II in Ponholz besucht. Diese ist als einer von zahlreichen Seitenästen des tertiären Oberpfälzer Urnaabsystems zu verstehen, in dem Braunkohle ausgebildet wurde, die jedoch durch Tonflöze, Kohlentone und Lignite durchbrochen ist (Gregor, 1980 S.9, 11+13).

Dabei wurden Großreste der damaligen Vegetation im Miozän in drei Tonschichten (Schicht T13, T16, T12, vgl. GREGOR 1980, S.12, Profil D1) gefunden und eine Artenliste erstellt (Tab. 1). Die gefundenen Elemente unterscheiden sich aufgrund des damals im Tertiär vorherrschenden Klimas deutlich von der heutigen Vegetation.

Heute lassen sich die Elemente nur noch in Klimata finden, die dem subtropischen Cfa-Klima, (WISSMANN in BLÜTHGEN, 1966, GREGOR, 1982) in Ponholz zur Zeit des Miozäns entsprechen. Dies ist besonders in den mesophytischen Wäldern in Südost-Nordamerika bzw. Mexiko und im südostasiatischen Raum unter anderem im südlichen China der Fall. Im folgenden sollen, die von uns gefundenen Großreste der Tongrube Ponholz mit den Pflanzengesellschaften der mesophytischen Wälder Chinas und der angrenzenden Regionen verglichen sowie Aussagen zum obermiozänen Vegetationkomplex und zum Mikroklima von Ponholz gewagt werden.

Art	Familie	Fundstück	Schicht	Häufigkeit
<i>Acer tricuspidatum</i> BRONN	Aceraceae	Blätter	T 13	+++
<i>Euryale</i> sp.	Nymphaeaceae	?	T 16	+
<i>Glyptostrobus europaeus</i> (BRONGN.) HERR	Cupressaceae	Samen, Zweige	T13	+++
Leguminosae gen. et. spec. indet.	Fabaceae	Hülse	T 16	I
<i>Nyssa ornithobroma</i> UNGER	Nyssaceae	Steinkerne	T13	++
<i>Paliuris sibiricus</i> DOROFEEV	Rhamnaceae	Endokarpium	T 13 T 16	+
<i>Pronephrium stiriacum</i> (UNGER) KNOB.&KVAC.	Thelypteridaceae	Blätter	T 13	+
<i>Salvinia mildeana</i> GOEPPERT	Salviniaceae	? Sporangien?	T 13	+
<i>Spirematospermum wetzleri</i> (HEER) CHANDLER	Zingiberaceae	Samen Frucht	T 16	+++
<i>Stratiotes kaltenordhermensis</i> (ZENKER) KEILHACK	Hydrocharitaceae	Steinkerne	T 12	+
<i>Viscum morlottii</i> (UNGER) KNOBL : & KVAC.	Loranthaceae	Blätter	T 16	++

Tab. 1: Arten (alphabetisch) und deren Vorkommen in Ponholz mit Details

2 Florenelemente von Ponholz im Miozän und deren Auftreten heute (alphabetisch)

2.1 *Acer tricuspidatum* BRONN

Die Gattung *Acer* als typisches Element einer gelegentlich überfluteten Hartholzaue passt gut in das Bild eines feuchten flussbegleitenden Vegetationskomplexes. Die als *Acer tricuspidatum* BRONN (Taf. 1, Fig. 1) in Ponholz beschriebene Art stellt einen Vertreter dieser Gattung dar, deren artliche Aufarbeitung anhand der fossilen Reste sich als sehr schwierig erweist, da die Gattung im Miozän sehr variabel ist. Als mögliche Vergleichsart wird *Acer* sect. *Platanoidea* angegeben (DOROFEEV, 1963; GREGOR 1980). In China ist die Gattung mit 237 beschriebenen Arten vor, die zum morphologischen Vergleich bei einer Aufarbeitung der tertiären Gattung vorliegen müssten.

2.2 *Euryale spec.*

Die Gattung ist ein seltener Vertreter in Ponholz. Besonders die bestachelten Stengel (Taf. 1, Fig. 5) dieser Wasserpflanze finden sich z. T. sehr schön erhalten auf den Kohligen Schichtflächen in Rohrhof. Rezent kommt in Ostasien mit *Euryale ferox* SALISB. nur ein Vertreter der dieser Gattung vor. Die Art ist durch eine weite Verbreitung im asiatischen Raum gekennzeichnet. Sie besiedelt Teiche und Seen in den chinesischen Provinzen Anhui, Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hebei, Heilongjiang, Henan, Hubei, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Jilin, Liaoning, Nei Mongol, Shaanxi, Shandong, Shanxi, Sichuan, Yunnan, Zhejiang. Ferner sind Vorkommen aus Taiwan, Bangladesh, India, Japan, Kashmir, Korea, und dem östlichen Sowjetstaaten genannt.

2.3 *Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.) HERR

Glyptostrobus europaeus (BRONGN.) HERR (Taf. 1, Fig. 3) ist als Kohlebildner neben *Nyssa ornithobroma* UNGER (GREGOR & v. d. BURGH 1975, GREGOR 1976, 1978) eines der Hauptelemente in Ponholz. Zapfen und Zweige bilden neben den charakteristischen Samen häufige Fundstücke, die teilweise so mächtig sind, dass ganze Schichten von ihnen dominiert werden (GREGOR 1980). Obwohl seine stratigraphische Relevanz sowohl als zeitlicher als auch regionaler Durchläufer eingeschränkt ist (GREGOR 1980), lassen sich durch den Vergleich seiner der rezenten Vergleichsart *Glyptostrobus pensilis* (STAUNTON) K. KOCH (GREGOR 1982) einige Aussagen zu seiner zu seinen ökologischen Ansprüchen ableiten. *Glyptostrobus pensilis* (Taf. 1, Fig. 4) bevorzugt als Sumpfkiefer sonnenexponierte fruchtbare Standorte wie z.B. Flussdeltas oder ähnliche Habitats auf Meereshöhe, die durch Überflutungen bzw. oberflächennahes Wasser gekennzeichnet sind. Lokal ist *Glyptostrobus pensilis* in China in den südlichen Provinzen verbreitet. Zu nennen wären Fujian, Guangdong, Guangxi, Hainan, Jiangxi, Sichuan, Yunnan, Zhejiang und Hainan, wobei WANG, 1961 die evergreen broad-leaved forest Formation von Guangdong, Guangxi und Hainan und die decuous broad leaved forest Formation der Huabei-Ebene betont (vgl. zu allem Int. 1).

2.4 Leguminosae gen. et spec. indet.

Aufgrund der Artenfülle können hier nur einige Formen angedeutet werden, die vor allem die Gattung *Gleditsia* betreffen (vgl. Beitrag KOLLMAR & GREGOR in diesem Heft). Die Arten leben in Amerika, SE-Asien incl. Japan und Kleinasien, meist in Feuchtgebieten.

2.5 *Nyssa ornithobroma* UNGER

Als zweiter wesentlicher Kohlebildner ist *Nyssa ornithobroma* UNGER eng mit *Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.) HERR vergesellschaftet. Steinkerne von *Nyssa ornithobroma* UNGER mit Keimklappe (GREGOR 1975) sind oft in Ponholz zu finden. Rezent ist die Gattung *Nyssa* in erster Linie im östlichen Nordamerika an der Küste und in Mexiko anzutreffen. Die dort verbreitete laubwerfende *Nyssa sylvatica* MARSHALL wird als rezente Vergleichsart für *Nyssa ornithobroma* UNGER angegeben (vgl. GREGOR 1982).

Zeitweise wurde *Nyssa sylvatica* MARSHALL in zwei Varietäten aufgeteilt, welche als black tulpeo (var. *sylvatica*) und der swamp tulpeo (var. *biflora*) voneinander abgegrenzt wurden. Der neusten Taxonomie zufolge werden beide auf *Nyssa sylvatica* MARSHALL (black tulpeo) vereinigt. Tulpeo ist die Bezeichnung der nordamerikanischen Creek-Indianer für Sumpfbaum, was einen Hinweis auf die Ökologie gibt. Verbreitet im östlichen Nordamerika auf einer Nordsüd-Achse von Maine bis Florida, stellt *Nyssa sylvatica*, noch getrennt nach der alten Taxonomie, folgende Ansprüche an ihre Umwelt: „Black tupelo is adapted to a wide variety of sites, from the creek bottoms of the southern Coastal Plain to altitudes of 3,000 feet (915 m) in North Carolina. Black tupelo will tolerate brief spring flooding on alluvial sites and is common on the relatively dry upper and middle slopes in the Appalachian Mountains. On the drier uplands, black tupelo will survive but with a slower growth rate [4,26]. Swamp tupelo is found in and on the banks of swamps, ponds, and estuaries of the Coastal Plain, and in low coves and seepages which remain wet year-round” 1,19,44

Quellen für diesen Abschnitt:

Vielfältig vergesellschaftet, in Nordamerika in der temperierten Zone in sommer- und immergrünen Wäldern und in Mexiko in den mixed mesophytic forests anzutreffen (MAI, 1973) zeigt *Nyssa sylvatica* MARSHALL einen Schwerpunkt in den temperierten Sumpfbereichen der pine barren Formation, ferner in der swamp-pound-bog und deciduous forest Formation. (HARSHBERGER, 1958; GREGOR 1975, 1982).

Schwieriger und weniger eindeutig stellt sich der Rezentvergleich in China dar. Teilweise gehandelt, jedoch morphologisch noch nicht ausreichend überprüft kommt *Nyssa sinensis* OLIV., die Chinesische Sumpfkiefer als rezente Art in Frage. Sie ist in der mixed mesophytic forest Formation im Einflussgebiet des Yangtze in den Provinzen Guizhou, Hunan, Jiangxi, Hubei Anhui, Zhejiang, und Jiangsu beheimatet und folgt diesem flussaufwärts nach Westen bis nach Sichuan (WANG 1961, http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast). Weiter südlich tritt sie in der evergreen broad leaved forest Formation schwach ausgeprägt in Fujian und in Südhunan auf (WANG 1961), ferner werden Vorkommen in Guangxi und Guangdong gemeldet.

2.6 *Paliurus sibiricus* DOROFEEV

Entflügelte Endokarprien von *Paliurus sibiricus* DOROFEEV zeugen von dessen Vorkommen als Begleiter der Glyptostrobus-Nyssa-Fazies. Als rezent zu vergleichende Art wird *Paliurus ramosissimus* (LOUR). POIR gehandelt (GREGOR 1980). Ebenfalls im süd-ostasiatischen Raum angesiedelt weist die rezente Art dort eine weite Verbreitung auf. So ist *Paliurus ramosissimus* (LOUR). POIR nicht nur in erster Linie in China, sondern auch in Korea, Vietnam, Taiwan und Japan verbreitet. In China werden neben Sichuan, Tonking und Hubei (GREGOR 1975, 1978) eine Verbreitung der Art in folgenden Provinzen angeführt: Anhui, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Yunnan, Zhejiang und Fujian (http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast). HARAs Beschreibung (HARA 1959) der Verbreitung von in Japan gibt Aufschlüsse über die Habitate der Art: Sie tritt in Gesellschaft von *Pinus*, *Quercus*, *Turpinia*, *Symplocos* und *Cinnamomum* in dichten Wäldern an sandigen Küstengebieten auf, steigt jedoch auch in höhere Lagen auf (bis zu 2000m) http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast. Die in Japan besiedelten Gebiete sind durch mittlere Jahresniederschläge von 1000-1600mm und einer mittleren Jahresmittel-Temperatur von 13-15° C gekennzeichnet (HARA, 1959 in GREGOR 1978). Neben *Paliurus ramosissimus* (LOUR). POIR ist mit *Paliurus orientalis* HEMSL. ein zweiter Vertreter der Gattung *Paliurus* in China anzutreffen. Die Art siedelt nach WANG, 1961 in der mixed mesophytic forest Formation in der Provinz Zhejiang im hügeligen Küstengebiet der Yangtze-mündung, sowie flussaufwärts in der gleichen Formation in Sichuan.

2.7 *Pronephrium stiriacum* (UNGER) KNOB.&KVAC.

Zu diesem Farn der Gattung *Pronephrium* ist ebenfalls wenig bekannt. Es werden zehn Arten für China genannt.

2.8 *Salvinia mildeana* GOEPPERT

Auch zur Gattung *Salvinia* lässt sich bis jetzt wenig sagen, da Daten fehlen. In Ermangelung zuverlässiger Quellen seien erneut die Zeigerwerte für den bei uns heimischen rezenten Vertreter *Salvinia natans* L. angeführt werden:

L: 7 Halblichtpflanze, T: 8 Wärme- bis Extremwärmezeiger,

K: 5 See-/Steppenübergangsklima zeigend, F: 11 Wasserpflanze, N: 7 Stickstoffreichtum zeigend

Hauptvorkommen: nährstoffreiche Gewässer

2.9 *Spirematospermum wetzleri* (HEER) CHANDLER

Dieses Ingwergewächs kam am Rand von Ponholz und nicht direkt vergesellschaftet mit der feuchten Glyptostrobus-Nyssa-Fazies vor. Als rezente Vergleichsart wird *Cenolophon oxymitrum* (SCHUM.) HOLTTUM, synonym *Alpinia oxymitra* SCHUM angesehen (FRIEDRICH & KOCH 1970, 1972). Allgemein ist die Gattung *Alpinia* mit 230 Arten in subtropischen und tropischen Klimaten in Asien, Australien und den Pazifischen Inseln verbreitet, wobei in China 51 Arten vorkommen, davon 35 endemisch. Vorkommen von *Alpinia oxymitra* sind aus Cambodia und Malaysia gemeldet (vgl. zu allem Int. 2 und 3)

WANG 1961 spricht die Gattung *Alpinia* Bestandteil der krautigen Bodenschicht des evergreen broad leaved forest Formation an (vgl. S. 55 beim Beitrag GREGOR, dort Taf. 3, Fig. 1, 2).

2.10 *Stratiotes kaltenordheimensis* (ZENKER) KEILHACK

Die „Krebsschere“ ist als holarktische Form anzusehen, die Eurasien verbreitet ist und die in der Molasse als typisch miozäne Art eine der am häufigsten vertretenen Wasserpflanzen darstellt (GREGOR 1975, 1978, 1980, 1982). Da wenig Quellen über die Gattung in China vorliegen, soll ihre Ökologie durch den einzigen heimischen Vertreter *Stratiotes aloides* L. anhand der Zeigerwerte von Ellenberg charakterisiert werden:

L: 7 Halblichtpflanze, T:6 Mäßigwärme- bis Wärmezeiger, K:5 See-/Steppenübergangsklima zeigend, F: 11 Wasserpflanze, N: 6 mäßigen Stickstoffreichtum bis Stickstoffreichtum zeigend, Keinen Wechsel der Feuchte zeigend; Hauptvorkommen: nährstoffreiche Gewässer.

2.11 *Viscum morlotti* (UNGER) KNOBLOCH & KVACEK

Alternativ in GREGOR 1980 als *Viscum ponholzense* nov. spec. bezeichnet zeugen in Ponholz schöne fossile Blattfunde von dem Vorkommen der Mistel. Weltweit sind etwa 70 Arten in temperaten und (sub-) tropischen Klimaten beschrieben, von denen 12 Arten (4 endemisch) in China vorkommen. GREGOR nennt 1980 neben Europa ausdrücklich den den asiatischen Raum mit Tibet, China, Amnur und Japan. Als gut vergleichbare Arten werden *V. cruciatum* in Malaga/Spanien, *V. orientale* WILLD. im südostasiatischen Raum, *V. schimperi* in Eritrea/Äthiopien, *V. album* var. *lutescens* auf Honshu/Japan beschrieben, nach KNOBLOCH & KVACEK 1976 auch die heimische *Viscum album* L. Es handelt sich also eindeutig um ein „gemäßigtes“ Element, das aber auch in den warmen Zonen der nördlichen Breiten vorkommt. WANG spricht 1961 von der breiten Nordsüd-Verbreitung von *Viscum album* L., welche „from the mesophytic forest to the boreal regions“ vorkommt.

3 Zusammenfassung und Interpretation

Man sieht ganz deutlich wie sich die von uns gefundenen Reste rezent in einem Großraum gruppieren und über weite Strecken teilweise noch heute noch miteinander vergesellschaftet

sind. Die rezenten Formationen sind als Nachfahren, also sekundäre Gesellschaften zu verstehen, in die sich die primären aufspalteten. Besonders häufig sind die von uns gefundenen Arten in der „mixed mesophytic forest formation“ im südöstlichen China anzutreffen, wo sie vergleichbare Ansprüche an ihre Umwelt stellen, was Aussagen zu den miozänen Verhältnissen in Ponholz ermöglicht (Tab. 2). Ein Überblick zur fossilen Art, der rezenten Vergleichsart und zu ökologisch-klimatischen Bedingungen ist in Tabelle 1 zusammengestellt. Akzessorisch werden Reste von Waldbränden erwähnt, die die Soziologie der Wälder entscheidend geprägt haben (Tafel 1, Fig. 2).

Miozäne Art	Fazies	Rezente Vergleichsart	Formation
<i>Acer tricuspidatum</i> BRONN	Auwald	<i>Acer</i> div. spec.	BF unspez.
<i>Euryale</i> sp.	Wasser	<i>Euryale ferox</i> SALISB.	Wasser
<i>Glyptostrobus europaeus</i> (BRONGN.) HERR	Sumpfwald	<i>Glyptostrobus pensilis</i> (STAUN) K. KOCH	DBLF EBLF
Leguminosae gen. et. spec. indet.	Auwald	<i>Gleditsia</i> -Arten	BF
<i>Nyssa ornithobroma</i> UNGER	Sumpfwald	<i>Nyssa sylvatica</i> MARSHALL	MMF EBLF
<i>Paliurus sibiricus</i> DOROFEEV	Auwald	<i>Paliurus ramosissimus</i> (LOUR). POIR	MMF
<i>Pronephrium stiriicum</i> (UNGER) KNOB.&KVAC.	Sumpf	<i>Pronephrium</i> div. spec.	Sumpfwald BF
<i>Salvinia mildeana</i> GOEPPERT	Wasser	? (<i>Salvinia natans</i> L.)	Wasser
<i>Spirematospermum wetzleri</i> (HEER) CHANDLER	Ried	<i>Cenolophon oxymitrum</i> (SCHUM.) HOLTUM	EBLF
<i>Stratiotes kaltenordhermensis</i> (ZENKER) KEILHACK	Sumpf/Wasser	? (<i>Stratiotes aloides</i> L.)	Wasser
<i>Viscum morlotti</i> (UNGER) KNOB.&KVAC .	Epiphyt	<i>V. orientale</i> WILLD. (<i>Viscum</i> sp.)	unspez.

Tabelle 2: Alphabetischer Artenvergleich fossil-rezent und Faziesähnlichkeiten (MMF= mixed mesophytic forest, EBLF=evergreen broad-leaved forest, dblf=deciduous broad-leaved forest, BF=bottomland forest)

Literatur:

- ALLEN, J. A.; KENNEDY, H. E., Jr. 1989. Bottomland hardwood reforestation in the lower Mississippi Valley.- Slidell, LA: U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, National Wetlands Research Center; Stoneville, MS: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experimental Station, 28 p.
- DUNCAN, Wilbur H.; DUNCAN, Marion B. 1988. Trees of the southeastern United States. Athens, GA: The University of Georgia Press. 322 p.
- GODFREY, Robert K. 1988. Trees, shrubs, and woody vines of northern Florida and adjacent Georgia and Alabama. Athens, GA.- The University of Georgia Press. 734 p.
- GODFREY, Robert K. 1988. Trees, shrubs, and woody vines of northern Florida and adjacent Georgia and Alabama. Athens, GA.-: The University of Georgia Press. 734 p.

- GREGOR, H.-J. (1975): Die Mittelmiozäne Mastixioideen-Flora aus dem Braunkohle-Tagebau Oder II bei Wackersdorf (Oberpfalz).- Inaug. Diss. Univ. München, 249 S., 10 Taf., 68 Abb., 15., Tab., München
- GREGOR, H.-J. (1978): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln.- Palaeontographica, B, 167, 1-3, S. 8-103, 15 Taf., Stuttgart. Unveröff. Belegexemplar
- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln.- Palaeontographica, B, 174, 1-3, S. 7-49, 15 Taf., Stuttgart. Unveröff. Belegexemplar
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie.- 278 S., 34 Abb., 16 Taf., 7 S. mit Profilen und Plänen, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart..
- OUTCALT, Kenneth W. 1990. Magnolia grandiflora L. southern magnolia. In: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., technical coordinators. Silvics of North America. Vol. 2. Hardwoods. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 445-448.
- WANG, CHI-WU (1961): The Forests of China with a survey of grassland and desert vegetation.- Maria Moors Cabot Foundation Publ. Series No. 5, Harvard University, Cambridge, Mass. (Bot. Mus. Harv. Cambr. 38, Mass., USA), 313 S., 22 Tab., 78 Fig., Cambridge, Mass.

Internet-Hinweise:

Int. 1: www.eflora.org

Int. 2 : http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=101188

Int. 3 : [http://arcbc.org/cgi-bin/abiss.exe/spd?SID=370166228&spd=35025&tx=PL&iso3=KHM,](http://arcbc.org/cgi-bin/abiss.exe/spd?SID=370166228&spd=35025&tx=PL&iso3=KHM)

Tafel 1

Fig. 1 : *Acer tricuspidatum* – fossiles Blatt in Kohlenton

Fig. 2 : verbrannter Baumstammrest aus Ponholz mit Fusitaufgabe

Fig. 3 : *Glyptostrobus europaeus* – ein fossiler Zapfen

Fig. 4 : *Glyptostrobus pensilis* – rezenter Zweig mit Zapfen aus China

Fig. 5 : bestachelter Stengel der Seerose *Euryale* sp.

Tafel 1

1



2



4

3

5

