

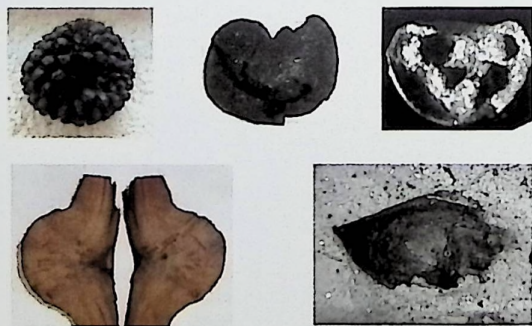
documenta

n a t u r a e

Nr. 195 Teil 4

München 2017

**Neue jungtertiäre Pflanzen-Arten in den
Braunkohlen und Begleitsedimenten
verschiedener Tagebaue der RWE Power AG
(Niederrheinische Braunkohlenformation)**



**GREGOR, H.-J., LIEVEN, U.,
BOGNER, J., GEHLERT, W.,
PINGEN, M., SCHMITT, H.**



Documenta naturae

Nr. 195 Teil 4

2017

ISBN: 978-3-86544-185-0 ISSN 0723-8428

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

Dipl.-Geol. A. Heyng, Alramstr. 30, 81371 München, heyng@amh-geo.de

Berater:

Editor emeritus: Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, 82140 Olching

Vertrieb: Dipl.-Geol. A. Heyng, Alramstr. 30, 81371 München, heyng@amh-geo.de

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

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

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

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

© copyright 2017 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 und Hans-Joachim Gregor

Umschlagbild: Titel, Autoren, Objekte und PBA-Emblem

www.palaeo-bavarian-geological-survey.de

www.documenta-naturae.de

München 2017

Inhalt**Seite**

GREGOR, H.-J., LIEVEN, U., BOGNER, J., GEHLERT, W., PINGEN, M., SCHMITT, H.: Neue jungtertiäre Pflanzen-Arten in den Braunkohlen und Begleitsedimenten verschiedener Tagebaue der RWE Power AG (Niederrheinische Braunkohlenformation).....	1-67
--	-------------

Documenta naturae	195	Teil 4	S. 1-67	4 Abb.	5 Tab.	20 Taf.	München	2017
-------------------	-----	--------	---------	--------	--------	---------	---------	------

Neue jungtertiäre Pflanzen-Arten in den Braunkohlen und Begleitsedimenten verschiedener Tagebaue der RWE Power AG (Niederrheinische Braunkohlenformation)

**GREGOR, H.-J., LIEVEN, U., BOGNER, J.,
GEHLERT, W., PINGEN, M. & SCHMITT, H.**

Anschrift der Autoren:

Dr. Hans-Joachim Gregor, Daxerstr. 21, D-82140 Olching, e-Mail: h.-j.gregor@t-online.de*
Ing. Ulrich Lieven, RWE Power AG, Sparte Tagebaue, Auenheimer Str. 27, 50129 Bergheim,
ulrich.lieven@rwe.com*

Dr. Josef Bogner, Augsburgstr. 43A, 86368 Gersthofen
Werner Gehlert, Grubenstr. 33, 03238 Lichterfeld-Schacksdorf,
e-mail: werner.gehlert@basf.com

Maria Pinggen, In den Heuen 20, 52393 Hürtgenwald-Gey, e-mail: Maria.Pinggen@gmx.de
Hans Schmitt, Münchnerstr. 6C, 83623 Dietramszell-Schönegg,
e-mail: schmitt-dietramszell@t-online.de

Die Autoren/innen sind Mitglieder der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe (PBA) im Museum Günzburg und Naturmuseum Augsburg, Autor LIEVEN ebenso im Paläontologischen Arbeitskreis Bedburg (PAB).

The authors are members of the Palaeobotanical-Biostratigraphical Working Group in the Local History Museum in Günzburg and the Naturemuseum Augsburg. Author LIEVEN also in the Paleontological Working Group Bedburg (PAB).

* Corresponding authors

Zusammenfassung

Es werden mehrere neue Gattungen und Arten aus verschiedenen Tagebauen der Niederrheinischen Braunkohle beschrieben: *Cephalanthus lievenii* (Sträucher), *Monsterites pingeniae* (Liane im Sumpfgebiet), *Pulvitrax schmittii* (Blattkissen), *Palaeocanker zimmeri* (Holzkrebs), *Palaeogemma winterscheidii* (Knospenschuppe).

Es handelt sich um durchlaufend miozäne und pliozäne Formen (Unter-) Mittel- bis Ober-Miozän und Unter- bis Ober-Pliozän.

Summary

We describe some new and important genera and species from different open pits from the Lower Rhenish Browncoal region: *Cephalanthus lievenii* (small trees or shrubs), *Monsterites pingeniae* (climber in swamps), *Pulvitrax schmittii* (leaf base structure), *Palaeocanker zimmeri* (wooden canker), *Palaeogemma winterscheidii* (bud scales). The age always is Miocene (early-) middle to late miocene, lower and upper Pliocene.

Kapitel	Inhalt	Seite
1	Einleitung und Danksagung	3
2	Die fossilen Pflanzen – neue Arten	3
2.1	<i>Cephalanthus lievenii</i> GREGOR & PINGEN sp. nov.	3
2.1.1	Beschreibung und weitere Daten	5
2.1.2	Fossile Vergleichsarten	5
2.1.3	Rezente Vergleichsformen	7
2.1.4	Palökologie, Paläoklima und stratigraphisches Alter	8
2.2	<i>Monsterites pingeniae</i> BOGNER & GREGOR gen. nov. et sp. nov.	10
2.2.1	Die neue Formgattung <i>Monsterites</i> gen. nov.	10
2.2.2	<i>Monsterites pingeniae</i> gen. nov. et sp. nov.	10
2.2.3	Bemerkungen	11
2.2.4	Araceen – rezent und fossil	12
2.2.5	Ähnlichkeiten	13
2.2.6	Überblick zu fossilen Araceen und ihrer Ökologie	13
2.2.7	Begleitflora – eine ärmliche Mastixioideenflora:	16
2.3	<i>Pulvitrax schmittii</i> GREGOR gen. nov. et sp. nov.	16
2.3.1	Die neue Form-Gattung <i>Pulvitrax</i> gen. nov.	16
2.3.2	<i>Pulvitrax schmittii</i> GREGOR gen. nov. et sp. nov.	17
2.3.3	Bemerkungen zu <i>Pulvitrax</i>	18
2.3.4	Begleitflora	19
2.4	<i>Palaeocanker zimmeri</i> LIEVEN & GREGOR gen. nov. et sp. nov.	19
2.4.1	Die neue Formgattung <i>Palaeocanker</i> gen. nov.	19
2.4.2	<i>Palaeocanker zimmeri</i> LIEVEN & GREGOR gen. nov. et sp. nov.	19
2.4.3	Mögliche Infektionsursachen	20
2.4.3.1	Baumkrebs - Pilzinfektion durch <i>Nectria</i> sp. u.a.	20
2.4.3.2	Pilz-Systematik für <i>Nectria</i>	21
2.4.3.3	Prinzipielle Infektionsursachen	21
2.4.3.4	Pilzinfektionen	22
2.5	<i>Palaeogemma winterscheidii</i> GREGOR & LIEVEN gen. nov. et sp. nov.	22
2.5.1	Die neue Formgattung <i>Palaeogemma</i> gen. nov.	22
2.5.2	<i>Palaeogemma winterscheidii</i> GREGOR & LIEVEN gen. nov. et sp. nov.	22
2.5.3	Fossilnachweise	24
2.5.4	Bemerkungen zur Schicht und zum Alter	24
3	Gesamtschau der neuen Arten	24
	Literatur	25
	Tafeln	27

1 Einleitung und Danksagung

Bei der Beschäftigung mit fossilem Pflanzenmaterial aus den Braunkohlen der Tagebaue der RWE Power AG fanden sich immer wieder Taxa, die bisher nicht bekannt waren oder nicht „erkannt“ wurden. Dies wird hier nachgeholt, wobei z. B. die neuen Arten von Blattkissen und Knospenschuppen als neue Form-Gattungen aufgestellt werden mussten (*Pulvitrax* und *Palaeogemma*). Die Organgattung *Monsterites* umfasst mehrere rezente Gattungen, die aber in ihrer Morphologie der Samen so ungeheuerlich variabel sind, dass man keine eindeutige Zuordnung vornehmen kann. Die sehr variablen Krankheitssymptome (Wucherungen) des Baumkrebes werden hier in einer neuen Form-Gattung *Palaeocanker* beschrieben. Bei *Cephalanthus* kann eindeutig die rezente Gattung benannt werden, nicht aber eine rezente Art. Die Unterscheidung von Organ- und Formgattung sei hier der Vollständigkeit halber erklärt:

Organgattung: Aufgrund der bruchstückhaften Erhaltung von Fossilien, speziell paläophytologischer Formen wie Holz, Samen oder Blätter, wird ein künstlicher Name verwendet, der eben diese Organe charakterisiert. Eine familiäre Zuordnung ist gegeben.

Formgattung: Künstliches Taxon, welches keine hierarchische Zuordnung ermöglicht, da eindeutige morphologische Details entweder fehlen oder nicht ausreichend speziell im rezenten Bereich geklärt sind. Eine Zuordnung zu einer Familie ist also nicht eindeutig möglich

Dank schulden wir Frau PASCHERT vom Department für Geo- und Umweltwissenschaften - Geologie der LMU München, die die REM-Aufnahmen herstellte. Zu Problemen, die systematische und nomenklatorische Zuweisung und Definition der Taxa betreffend, bedanken wir uns herzlich bei Dr. Heinz WINTERSCHEID (Königswinter).

2 Die fossilen Pflanzen – neue Arten

Im Folgenden werden einige neue Taxa vorgestellt, die in verschiedenen Tagebauen gefunden wurden. Dabei werden die neuen Arten von den jeweils zuständigen Autoren beschrieben. Autoren, die mit der Benennung einer Art geehrt werden, sind mit dieser Neubeschreibung und -aufstellung selbstverständlich nicht befasst.

Ältere Taxa, die als neue Arten aus Hambach und anderen Tagebauen bereits beschrieben wurden, werden hier kurz gestreift, um die bisherige Fülle an Informationen zu zeigen.

2.1 *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN sp. nov.

Familie: Rubiaceae

Genus: *Cephalanthus* LINNÉ

Taf. 1, Fig. 1-12, Taf. 2, Fig. 1-11, Taf. 8, Fig. 8-10

Diagnose: Fruchtstand robust mit konisch zulaufendem Oberflächenmuster der vielen Spaltfrüchte bzw. deren Ansatzstellen. Gesamtdurchmesser mit diesen etwa 8x15 bis 14x20 mm, die Ansatzstelle für eine Frucht (Endokarp) misst etwa 1,0-1,5 mm²; Fruchtstandzentrum klein und zart, um den Stiel gruppiert, mit verholzten Leitbündeln zu den Endokarprien.

Spaltfrüchte etwa 4,5 bis 6,0 mm lang und 2,0 bis 3,0 mm breit, keulenförmig abgeflacht, mit mehreren (4,5 oder meist 6) Längsfalten und deutlich abgesetzter eckiger Spitze in rhombischer Form, am Ende mit kleinem Loch, wo die Corolla zu finden war; Samen inliegend, dünnhäutig, kleiner als die Spaltfrüchte.

Diagnosis: Fruiting head robust with a conical shape of the abundant fruitlets in a mosaic manner. Diameter of fruiting head 8x15 to 14x20 mm; attachment for one fruit 1,0-1,5 mm² mm; centre of head small and tender around the stalk with lignified bundles.

Dehiscing fruitlets 4,5 to 6,0 mm long and 2,0 to 3,0 mm broad, clublike flattened, with some (4 to 6) longitudinal folds or creases and significant distinct angular tip in rhombic shape. At the end a small whole, where the corolla was to be found. Seeds inside, thincoated, smaller than dehiscing fruitlets.

Holotypus: NMA Inv. Nr. 2016-80/2318, ex. Coll. LIEVEN No. 3715 (2010)

Holotype: NMA Inv. Nr. 2016-80/2318, ex. Coll. LIEVEN No. 3715 (2010)

Isotypen: NMA Inv. Nr. 2016-81/2318 bis 2016-85/2318(REM),

ex. Coll. LIEVEN No. 3664 (2009), 3665 (2009), 3759 (2011), 3760 (2011), 3761 (2011)

Isotypes: NMA, Inv. Nr. 2016-81/2318 to 2016-85/2318,

ex. Coll. LIEVEN No. 3664 (2009), 3665 (2009) 3759 (2011), 3760 (2011), 3761 (2011)

Locus typicus für Holotypus und Isotypen: Tgb. Garzweiler bei Grevenbroich, 2. Sohle, RWE Power AG

Type locality for holotype and isotypes: Open cast Garzweiler near Niederzier, 2. level, RWE Power AG

Stratum typicum für Holotypus und Isotypen: unt. Pliozän, Kieselloolith-Formation, Hauptkies-Schichten, (Erft-Subformation), ,

Type stratum for holotype and isotypes: Lower Pliocene, Kieselloolith-Formation, Hauptkies-layer, (Erft-Subformation),

Paratypus: NMA Inv. Nr. 2016-86/2319; ex Coll. LIEVEN No. 564 (1982)

Paratype: NMA Inv. Nr. 2016-86/2319; ex Coll. LIEVEN No. 564 (1982)

Locus typicus für Paratypus: (chem.) Tgb. Fortuna_Garsdorf bei Bergheim (Erft), (chem.) Rheinbraun AG

Type locality for paratype: (former) open cast Fortuna-Garsdorf near Bergheim (Erft), (former) Rheinbraun AG

Stratum typicum für Paratypus: unt. Pliozän, Kieselloolith-Formation, Rotton-Schichten, (Bergheim Subformation)

Type stratum for paratype: lower Pliocene, Kieselloolith-Formation, Rotton-layer, (Bergheim Subformation)

Derivatio nominis: nach Ing. Ulrich LIEVEN (Bedburg) benannt, der die Funde als erster entdeckt hat

Etymology: after Ing. Ulrich LIEVEN (Bedburg), who discovered the fossil at the first time

Aufbewahrung: im Naturmuseum Augsburg, Im Thäle 3, 86152 Augsburg

Deposition: in the Nature Museum Augsburg, Im Thäle 3, 86152 Augsburg

2.1.1 Beschreibung und weitere Daten

Die vorgefundenen Exemplare der Fruchtsände sind in der vertikalen Richtung leicht verdrückt, etwa 18x20x14, 15x8 und 10x14 mm im Durchmesser und zeigen deutliche noppenförmige igelartige Auswüchse, die Spaltfrüchte. Das Zentrum des Fruchtstandes ist nicht kompakt wie bei der Platane, sondern wabenartig zart. Die Spaltfrüchte sind meist flach bis mehreckig im Querschnitt, etwa 4,5x3,0, 6,0x2,0, 5,5x2,0 und 4,0x2,0 mm lang und breit, keulenförmig in der Morphologie und zeigen einen deutlich rhombischen Keulenkopf mit apikaler Öffnung (Corollarest). Die Spaltfrucht ist mit dünnen Längsrippen versehen und besitzt ein deutlich spitziges basales Ende. Die Samen sind fest eingefügt und können nicht isoliert werden – sind vielleicht noch unreif. Die Reste sind meist leicht gatisiert.

Art/Menge	Tgb./Schicht	Probe/Jahr/Coll. PINGEN
<i>Cephalanthus pusillus</i> /145	Hambach	Probe 270/2002
<i>Cephalanthus pusillus</i> /68		Probe 287/2003
<i>Cephalanthus pusillus</i> /10	Zukunft-West	---
<i>Cephalanthus pusillus</i> /1	Inden	---

Tabelle 1: Nähere Funddaten zu der neuen fossilen Art

Abb. 1: *Cephalanthus*-

Fruktifikation

Links: – kugelförmiger Fruchtkopf mit z.T. abgefallenen Endokarprien

Mitte: – Endokarp

Rechts: – Samen



Autorin PINGEN hat vergleichende Maße aus der niederrheinischen Braunkohle bei den Samen zu vermelden: Länge: 1,9-3,5 mm, Breite: 0,9-1,7 mm, Durchschnitt: 2,6x1,3 mm (größte Breite unterhalb der Keimklappe). Eine Verteilung der Früchte wird in Tab. 1 gezeigt:

2.1.2 Fossile Vergleichsarten

Die Gattung ist schon länger durch ihre Früchte bekannt geworden, die sehr zart, hinfällig und isoliert vorkommen. Vor allem in der Molasse Süd-Deutschlands kommen sie vor, besonders in kohligen Tonen von Achldorf, Degernbach, und Passau. Die stratigraphische Reichweite der genannten Fundorte in Süddeutschland geht vom Untermiozän bis zum Obermiozän (GREGOR 1982: 125, Taf. 12, Fig. 15, Taf. 14, Fig. 19-22). Seltsamerweise fehlen die Spaltfrüchte (Endokarprien), die als robust gelten können (vgl. Grafik in Abb. 2), während die zarten Samen vorkommen.

In der Niederrheinischen Bucht finden wir die Art mehrfach in Hambach und zwar im *Quasisequoia*-Flöz (vgl. GREGOR et al. 2015), welches vielleicht dem Flöz Friesheim der Oberflözgruppe entsprechen könnte.

Weitere Verbreitung zeigt die Art in Europa vom Obereozän bis ins Pliozän Südeuropas, als Sumpfwaldbesiedler, angepasst an stark wechselnde, periodisch bis über 1 m hohe Überschwemmungen, als Begleiter einer Glyptostrobus-Taxodium-Fazies.

Weitere Vorkommen der Art sind in Russland (DOROFEEV 1963: 269, Taf. 46, Fig. 1-5), in Dänemark (FRIIS 1974: 91-93, Taf. 8, Fig. 11-14) und der Lausitz (MAI & WALTHER 1978: 130, Taf. 45, Fig. 11-13) bekannt.

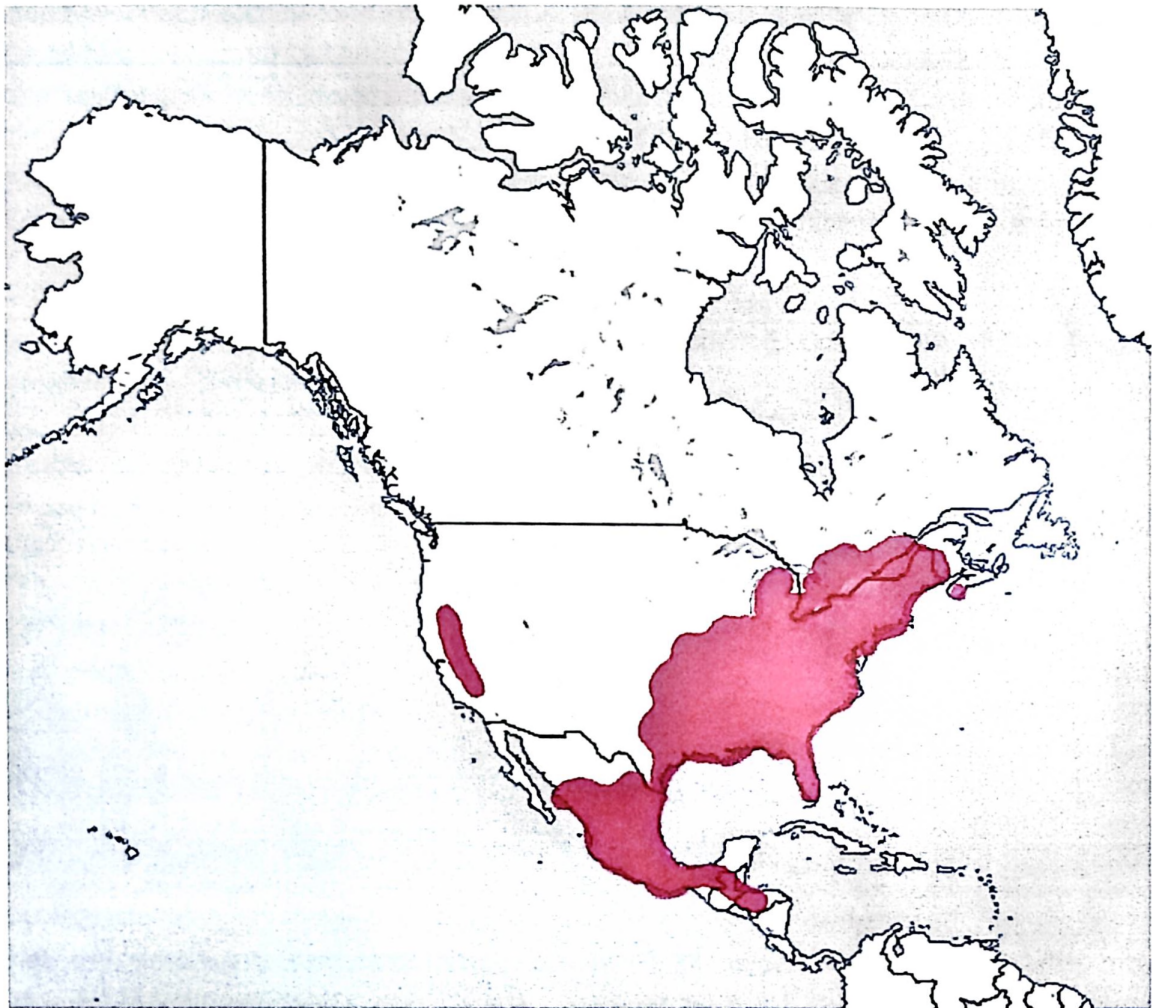


Abb. 2: Geographische Verbreitung der rezenten *Cephalanthus occidentalis* in Nord- und Mittel-Amerika, damit auch Angabe des typischen Cfa-Klimas (in Richtung Af)

GÜNTHER & GREGOR haben (2002: 30) die Art *Cephalanthus kireevskianus* von 29 Lokalitäten in Europa genannt (Griechenland, Niederrhein, Piemonte, Polen, Sachsen,), *C. pusillus* von 4 Fundorten (nur Dänemark). Die stratigraphische Reichweite liegt nach denselben Autoren (2003: 28) von 1-28, bei der zweiten Art bei 11-15. Beide genannte Werte sind als Äquivalente herkömmlicher stratigraphischer Alter zu sehen, aber bezogen auf eine relative Abfolge, die von 1-30 geht, vom Oligozän bis zum Pleistozän. Ähnliches gibt es bei der Säugetier-Zonierung von MEIN, den Mammal Units MN 1-16 z. B.

Im ersteren Falle haben wir also nach der Definition von Temporal-Indikatoren einen „Führer“ (dux-dominator, Leitfossil), im zweiten einen „Durchläufer“ (Percurrator, vgl. Näheres bei GÜNTHER & GREGOR 2004: 49 in Tab. 8). In allen Fällen handelte es sich bei den Fossilien um die Endokarprien (Spaltfrüchte).

Zur nomenklatorischen Problematik sei erwähnt, dass MAI (2004: 77) die Art *Cephalanthus kireevskianus* von ARBUZOVA & ZHILIN (1997) ablehnt und den von FRIIS (1985: 69-70) als *C. pusillum* bezeichneten Namen als gültig erklärt.

2.1.3 Rezente Vergleichsformen

MAI hat sich (1995: 207) mit dieser paläotropischen Familie beschäftigt und stellt fest, dass die 6 Gattungen schwerpunktmäßig in Asien leben. Als Bäume und Sträucher, z.T. als Lianen mit immergrünen Blättern und kopfigen Blüten- und Fruchtständen zeigen sie eine ASA-GRAY-Disjunktion (Asien-Amerika), da gerade *Cephalanthus* mit meist immergrünen Vertretern mit der Art *C. occidentalis* eine sommergrüne Form aufweist. Die Verbreitung in Kalifornien, Mexiko, Südamerika und Westindien, weitab vom Hauptareal, ist durch das tertiäre Vorkommen der Arten in Eurasien begründet.

Die Gattung *Cephalanthus* LINNÉ 1753 hat 6 Arten, die allgemein als Knopfbusch (auch Kopfbusch, Honigball) bezeichnet werden. Es handelt sich um Sträucher oder kleine Bäume bis 15 m Höhe, mit einfachen gegenständigen Blättern in Paaren zu Dreien mit fein borstig-bewimpertem Blattrand. Die Blüten sind dicht-gepackte runde gelblich-weiße Infloreszenzen. Die Borke ist sehr rau und deutlich in Stränge untergliedert. Die Früchte sind Spaltfrüchte mit aufreißender Dehiscenz zu 2 Teilfrüchten, 4-6 mm lang mit inliegenden Samen und Außen-Arillus. Sie sitzen auf einem kugeligen Fruchtstand. Zentrum mit eckigen, konischen basalen Ansatzstellen für die Endokarprien vgl. zu allem RIDSDALE 1976). Die 6 Arten sind folgende:

Taxon	Geographische Verbreitung
<i>Cephalanthus angustifolius</i> LOUR. -	Laos, Kambodscha, Vietnam
<i>Cephalanthus glabratus</i> (SPRENG.) K.SCHUM.	Brasilien, Argentinien, Paraguay, Uruguay
<i>Cephalanthus natalensis</i> OLIV. -	Tanzania, Malawi, Zambia, Lesotho, Swaziland, Süd-Afrika
<i>Cephalanthus occidentalis</i> L. -	“button-willow, common buttonbush, honey-bells” - Kuba, Ost-Kanada, Ost-, Zentral- und Süd-USA, Kalifornien, Arizona, New Mexico
<i>Cephalanthus salicifolius</i> HUMB. & BONPL. -	“Mexican buttonbush, willowleaf buttonbush” - Mexico, Honduras, südlichstes Texas
<i>Cephalanthus tetandra</i> (ROXB.) RIDSDALE & BAKH.F.	Tropisches Asien von Indien bis China und Thailand

Tabelle 2: Die rezente *Cephalanthus*-Arten und ihre geographische Verbreitung

Cephalanthus wird einmal als basale Form der Tribus Naucleae angesehen, aber auch als Vertreter einer monotypischen Familie. Der Name kommt vom griechischen kephalos=Kopf und anthos=Blüte.

In den USA haben wir zwei Arten, die sehr nahe verwandt sind und sehr ähnliche Ausprägungen haben: *C. occidentalis* LOUR. und *C. salicifolius* H. & B. (CORRELL & CORRELL 1975: 1548-1551). Die Zeichnung von Fig. 726 (ibid.) zeigt sehr deutlich den

Fruchtstand, die aufsitzenden Früchte und das von den Spaltfrüchten freiliegende „Köpfchen“, den eigentlichen Fruchtstand, eine kugelige Basis mit deutlicher Zellenstruktur. Ökologisch ist die Art zu finden in bzw. auf: „wet soil, ponds, springs“, von S-Texas bis Central-Mexico und Honduras.

Auch SARGENT geht (1965) auf die Art *C. occidentalis* ein und charakterisiert sie ökologisch, gebunden an: „swamps, low wet borders of ponds and streams, river bottoms and pond holes“, wobei sie bis in eine Höhe von ca. 2500 m NN vorkommen.

Auf der Insel Taiwan nennt LI 1963: 846 die Art *C. nucleoides* DC., geht auf die starke Ähnlichkeit der Art mit *C. occidentalis* (ibid. 848) ein, betont aber das selbständige Vorkommen der erstgenannten Art (ibid. fig. 341). Die Gattung findet sich in Indien, Burma, China, und Nord-Taiwan.

Indien hat ebenfalls *C. occidentalis* aufzuweisen, da CHAMPION & SETH (1968: 171) die Art aus dem „low swamp forest SS4“ nennen, speziell in den Tälern von Ganges und Brahmaputra. Die „swampy depressions“ sind u.a. bewachsen mit *Shorea*, *Melastoma* und *Phragmites* u.a. Ihre ökologische Amplitude wird durch das Vegetationssystem „Subgroup 4D – tropical seasonal swamp forest, bzw. Group 4 Littoral and Swamp forest, (ibid. S. 51) gekennzeichnet. Wir haben also eine Form vor uns, die aufgrund des torfigen Untergrundes auch in den Tropen vorkommt, meist allerdings in den Subtropen bleibt.

2.1.4 Palökologie, Paläoklima und stratigraphisches Alter

Die meisten Befunde stammen aus Braunkohlenablagerungen bzw. deren Begleitschichten und somit ist ökologisch ein sumpfiges Biotop als Vergleichsareal zu vermuten bzw. zu rekonstruieren.

In Nordamerika nennen BARBOUR & BILLING (1988: tab. 11.9) die Art *C. occidentalis* aus dem Okefenokee Swamp. Die beiden Autoren bringen eine Liste der Begleitformen, darunter *Clethra*, *Cyrilla*, *Decodon*, *Gordonia*, *Ilex*, *Lyonia*, *Leucothoe*, *Magnolia*, *Nyssa*, *Taxodium*, die alle auch aus den Begleitschichten im Tagebau Hambach bekannt sind. Torfige Areale, auch als „Batterien“ bezeichnet, schwimmen als Inseln auf dem Wasser, das umgeben von einer Gras-Seggen-Komposition ist – und hierauf siedeln sich die Pioniere an, darunter eben *Cephalanthus occidentalis*, *Ilex cassine* und *Lyonia lucida* (ibid. 346). Habitusbild und Verbreitung der Vegetationstypen, speziell nach Feuer, werden in figs. 11.13 und 11.14 (ibid.) dargestellt.

Diese Autoren erwähnen weiterhin die Besiedlung offener Flächen nach Zerstörung der Vegetation durch Biber (ibid. 339).

HARSHBERGER (1978) hat ebenfalls einige Beiträge zur ökologischen Ausrichtung der Art *C. occidentalis* gebracht, zusätzlich die begleitenden Taxa:

- California, Great Valley, swamps and marshy areas, river channels, brackish water back: mit *Acer*, *Alnus*, *Cornus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Platanus*, *Populus*, *Quercus* und *Salix*. etc. (ibid.: 280).
- New Brunswick Area mit den „Hygro- and Halophytic Formations“, speziell der Stream-Bank Plant Formation: mit *Alnus*, *Myrica*, *Potentilla*, *Ranunculus*, und *Rhododendron* (ibid.: 365).

- New England Area im Lake district mit den Lake Formations, 5. Association im strand Horizon nahe des Sundusky bog: mit *Cornus*, *Decodon*, *Salix* u.a. (ibid.: 397).
- Atlantic-Gulf Coastal Region, Carolinian Pine Barren-Strand District, mit Sea Coast- and Dune Formations, Dune Fm. mit *Myrica* Strip: mit *Ilex*, *Pinus*, *Platanus*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix*. (ibid.: 430).
- Atlantic-Gulf Coastal Region, Arkansas-Lousiana District, mit Lower Alluvial Forest Land, der Cypress Swamp Formation: mit *Carya*, *Gleditsia*, *Leitneria*, *Lindera*, *Populus*, *Saururus*, *Taxodium*, , u.a. ibid.: 455)
- (Zum Vorigen) nahebei die Hardwood Bottom Formation mit *Carpinus*, *Carya*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Quercus*, *Ulmus*, u. a. (ibid.: 455)
- (Zum Vorigen) Lower Wabash Valley mit einem mixed forest ohne Koniferen: mit *Asimina*, *Carpinus*, *Carya*, *Cornus*, *Fagus*, *Gleditsia*, *Ilex*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Populus*, *Taxodium*, *Ulmus*, , *Quercus*, , *Zanthoxylum*, u.a. (ibid.: 458).
- Piedmont-Appalachian-Ozark Plateau-Mountain Region, Piedmont District mit der Northern area, Formations of the Estuaries, Ponds and Marshes: mit *Cornus* in der *Sagittaria-Lemna*-Association (ibid.: 464)
- Californian Region mit San Joaquin District, Santa Lucia Area, River Bank Formation am Sacramento und San Joaquin River: mit *Alnus*, *Cornus*, *Juglans*, *Platanus*, *Populus*, *Quercus* und *Salix*. (ibid.: 612)
- Bahama Region mit der Florida Area, Hammock Formation (nahe Cypress Swamp – and Everglade Fm.), Hammock Formation: mit *Pinus*, *Quercus*, *Salix*, *Zanthoxylum* und Palmen. (ibid.: 700, hier wieder die Verbindung zum tropischen Klima unter konservativen sumpfigen Bedingungen).

Insgesamt ist bemerkenswert, dass alle genannten Gattungen mit diversen Arten auch in den Kohlen und Begleitschichten im Tgb. Hambach vorhanden sind – als Begleiter der neuen Art. Da die Art heute im Norden des südöstlichen Nordamerikanischen Kontinents vorkommt, und bis zu den Oberen Seen verbreitet ist, kann man sogar ein etwas kühleres Klima als im Unter- und Mittelmiozän annehmen, allerdings sind die Begleitformen durchaus als normale Klimaanzeiger anzusehen. Sumpfige Bewohner sind etwas konservativer und leben oft am Rande des Existenzminimums (Resilienz).

Wie schon erwähnt, haben wir bei der *Cephalanthus kireevskianus* (sensu MAI *C. pusillus*) eine weite stratigraphische Spanne, die in der Computer-Bearbeitung von GÜNTHER & GREGOR aufgezeigt wird. Von der Grenze Oligozän (Stratigraphie-Werte 1-5 sensu GÜNTHER & GREGOR 2004: 5) bis in das Ober-Pliozän reicht die Art (Abfolge bis 26-28). Wichtig erscheint die Zuordnung in Mitteleuropa mit meist miozänen Werten von 6 bis 18 und pliozänen nur im Piemonte (Italien, Abfolge 23-28, ibid. 49). In unserem Falle sind sowohl der Fund aus dem Tgb. Fortuna als auch aus dem Tgb. Garzweiler pliozänen Alters.

Dass die neue Art früher auch schon an sumpfige Bedingungen gekoppelt war, zeigt das Vorkommen der *C. kireevskianus* und *C. pusillus* in den Karpofloren-Komplexen B, C, D, G, I, J und P (GÜNTHER & GREGOR 2000: 53, 61, 65, 87, 97, 108, 138), wobei die Sumpfteile etwa von 28 bis zu 55 % reichen (angegebene Prozente 43, 35, 55, 48, 28, 39, 28). Als Begleiter der beiden Arten können gelten: *Betula*, *Decodon*, *Myrica*, *Nyssa*,

Platanus, *Scirpus*, *Swida* (*Cornus*), *Taxodium* und viele Wasserpflanzen (vgl. oben bei HARSHBERGER 1978).

2.2 *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR gen. nov. et sp. nov.

Familie: Araceae

Tribus: Monstereae

2.2.1 Die neue Formgattung *Monsterites* BOGNER & GREGOR gen. nov.

Diagnose: Schiffchenförmige Samen aus der Tribus Monstereae (Fam. Araceae)

Diagnosis: Aracean reniform seeds of different genera from the tribus Monstereae

Benennung: nach der Tribus Monstereae benannt, aber keine spezielle Gattung betreffend

Nomination: after tribe Monstereae, but not a special genus

Bemerkungen: Die vielgestaltige Familie der Araceen hat leider viele Probleme bei der Bestimmung der Taxa zu bieten. Zum einen haben wir etwa 115 Gattungen, die alle verschiedene Samen haben, zweitens sind viele von denen unbekannt (tropische Befunde) und drittens sind selbst verwandte Taxa sehr variabel. Daher wird eine Organgattung vorgelegt, die mehrere Taxa vereint – eine Entscheidung ist nicht zu fällen.

2.2.2 *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR gen. nov. et sp. nov.

Tafel 3, Fig. 1-18, Tafel 4, Fig. 1-9, Tafel 5, Fig. 1-12, Tafel 6, Fig. 1-12, Tafel 7, Fig. 1-12, Taf. 8, Fig. 1-5

2001 *Carpolithus* sp.1 – PINGEN, S. 228, Taf. 3, Fig. 4-6 (Myrtacee?)

Diagnose: Samen dickschalig und sehr formvariabel: nierenförmig bis schief-schiffchenförmig bis langgestreckt-kantig. Eine Seitenfläche aufgeblasen, die andere eingebuchtet mit Sinus (dann meist reniform) oder beide Flächen fast gleich (dann elongat). Oberfläche fein punktat, meist mit Verdrückungsflächen aufgrund dicht gepackter Lage in der Frucht. Größe etwa 4-6 mm lang, 3,1-5,4 mm breit und 2-3 mm hoch. Hilum und Mikropyle dicht beieinander liegend in einer Höhlung, Samenfach reniform, von der Mikropyle an dickwurstförmige Röhre, ab Chalazaregion als dünner Kanal bis zum Hilum ausgebildet. Äußere Testa mit dickwandigen großlumigen Zellen, z. T. mit Oxalatkristallen (Raphiden).

Diagnosis: Seeds with a thick coat, very variabel in shape: reniform to shuttle-like and elongated-edged. One side ballooned (than mostly reniform), the other with a sinus (than mostly elongated). Surface finely pitted to punctate, mostly with pressure-marks, caused by densly packed situation of the seeds in the fruit. Size: 4-6 mm long, 3,1-5,4 mm broad and 2-3 mm high. Hilum and micropyle densly lying together in a hilar scar, seed reniform, from micropyle to chalaza a thickly-sausageshaped tube, from chalaza to hilar scar a thinner canal. Outer testa with thickwalled cells with large lumen therein, partly with oxalate crystals (raphides).

Holotypus NMA Inv.Nr. 97-226/1574, ex Coll. PINGEN M-6

Holotype NMA Inv.Nr. 97-226/1574, ex Coll. PINGEN M-6

Isotypen Inv.Nr.: NMA Inv.Nr. 97-221/1574, 97-222/1574, 97-223/1574 bis 97-225/1574, 97-227/1574 bis 97-236/1574; 97-237/1574 und 97-238/1574 nicht abgebildet
ex Coll. PINGEN M1-M5, M7-M13

Isotypes NMA Inv.Nr. 97-221/1574, 97-222/1574, 97-223/1574 up to 97-225/1574, 97-227/1574 up to 97-236/1574(REM); 97-237/1574 and 97-238/1574 not figured, ex Coll. PINGEN M1-M5, M7-M13

Locus typicus: (chem.) Tagebau Fortuna-Garsdorf N Bergheim, W Köln, (chem.) Rheinbraun AG, 3. Sohle

Type locality: (former) open pit Fortuna-Garsdorf N of Bergheim, W of Cologne, (former) Rheinbraun AG, 3. level

Stratum typicum: Oberster Horizont der Kölner Schichten, Morkener Sand, Horizont 5D, unter Hauptflözgruppe, Mittel-Miozän

Type stratum: Uppermost horizon of the Köln-Strata, Morken Sands, Horizon 5D, below Main Seamgroup, middle Miocene

Derivatio nominis: benannt nach Maria PINGEN (Hürtgenwald-Gey), die als erste die Samen und deren Begleitflora bearbeitet hat, aber auch seit Jahren in allen Tagebauen der RWE (speziell Hambach) geforscht hat

Etymology: named after Mrs. Maria PINGEN (Hürtgenwald-Gey), who was the first to study and publish the seeds and the accompanying flora; she also was busy in all open pits of the rhenisch browncoal studying seeds, fruits and floras from the Neogene

Finder: Herr Rudolf KÖDITZ, Eschweiler, 1994

Finder: Mr. Rudolf KÖDITZ, Eschweiler, 1994

Aufbewahrung: Naturmuseum Augsburg, Im Thäle 3, 86152 Augsburg, Deutschland

Deposition: Naturemuseum Augsburg, Im Thäle 3, 86152 Augsburg, Germany

2.2.3 Bemerkungen: Da die Taxonomie der Samen erst als unbekannt bezeichnet wurde, war nur die Ähnlichkeit mit Myrtaceen-Samen erwähnt, aber es erfolgte keine Zuordnung, daher die korrekte Bestimmung *Carpolithus* sp. 1. Bei Ansicht der fossilen Form konnte von Autor GREGOR sofort die Zuordnung zu den Araceen konstatiert werden, bestätigt von Autor BOGNER.

Im Gegensatz zu *Scindapsites crassus* hat unsere fossile Art völlig andere Samenfachverhältnisse mit nicht nur einer fast die ganze Länge durchgehenden Röhre, sondern auch einem ebenso langen rücklaufenden dünnen Rohr zur Mikropyle. Die wurstförmige Röhre könnte als Behältnis für den Embryo interpretiert werden, der durch das Endosperm umhüllt ist. Der dünne Kanal könnte einem Leitbündel als Ummantelung gedient haben.

Die Chalaza ist undeutlich ausgeprägt, die Testa zeigt diverse Typen von dickwandigen Zellstrukturen (meist allerdings gagatisiert). Oftmals ist vor allem bei reniformen Samen eine zentrale Erhebung bzw. ein Buckel zu sehen, dem keine internen Details entsprechen. Hilum

dreieckig, rau, eingetieft. Samenanlage hemitrop bzw. anacampylotrop, ein seltener Fall bei Araceen und anderen Angiospermen.

Bedeutsam ist das Vorkommen von längsriefigen Oxalatkristallen, die SEUBERT (1993) mehrfach als Raphiden erwähnt – und die als z.T. leere Abdrücke in den Exemplaren der fossilen Art auftreten (Taf. 7, Fig. 1-3). Zum Vorkommen dieser häufigen chemischen Bestandteile vgl. NULTSCH (2001: 81-84).

2.2.4 Araceen – rezent und fossil

Zur Familie der Araceae gehören etwa 115 Gattungen mit zirka 4025 Arten. Diese Artenfülle bedingt natürlich viele Probleme bei der Bestimmung, wobei bei sehr vielen Taxa die Fruktifikationen unbekannt sind. Insofern ist notwendig, wie bei den vorherigen Arten, Formgattungen aufzustellen, um zwar eine Ähnlichkeit aber keine Identität zu konstatieren. Die Familie Araceae wird in acht Unterfamilien eingeteilt, wobei nur die folgende zu einem Vergleich in Frage kommt.

Unterfamilie Monsteroideae (Schott) Engl.: Sie enthält vier Tribus mit etwa zwölf Gattungen und etwa 360 Arten:

1) Tribus Anadendreae BOGNER & J.FRENCH: eine Gattung:

Anadendrum SCHOTT: etwa neun Arten, tropisches Asien von Indien bis Malaysia

2) Tribus Heteropsidae ENGL.: eine Gattung:

Heteropsis KUNTH: 13 Arten im tropischen Südamerika

3) Tribus Monstereae (SCHOTT) ENGL.: acht Gattungen

Alloschemone SCHOTT: zwei Arten, Brasilien

Amydrium SCHOTT (Syn.: *Epipremnopsis* ENGLER): fünf Arten, tropisches Asien

Epipremnum SCHOTT: 20 Arten, tropisches Asien

Monstera ADANS.: Fensterblätter, 37 Arten, Neotropis

Rhaphidophora HASSK. (Syn.: *Afrorhaphidophora* ENGL.): 120 Arten, tropisches Afrika, Asien, Australien, westpazifische Inseln

Rhodospatha POEPP. (Syn.: *Anepsias* SCHOTT: 27 Arten, Neotropis

Scindapsus SCHOTT, Syn.: *Cuscuaria* SCHOTT: 36 Arten (Efeututen), tropisches bis subtropisches Asien, nördliches Australien, westpazifische Inseln

Stenospermation SCHOTT: 48 Arten, Neotropis

Abb. 3: Verschiedene Araceen im Vergleich - Bild 1-8

Bild 1: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR nov. spec.

(a=Mikropyle, b= Hilum, c=Chalaza, d=Samenfach (mit Embryo), e=Raphe, f= Leitbündelkanal)

Bild 2: *Scindapsus maclurei* – Schnitt und Aufsicht (Nummern 1-3)

Bild 3: *Epipremnum pinnatum* - Aufsicht

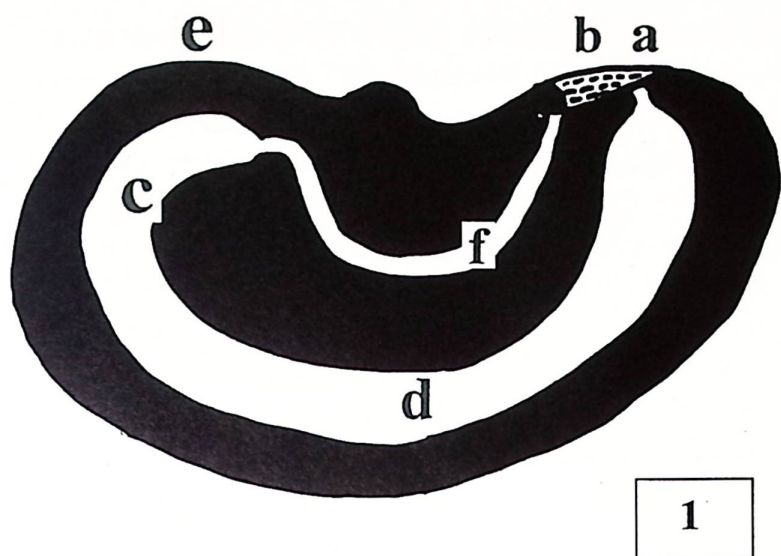
Bild 4: *Epipremnum pinnatum* - Längsschnitt

Bild 5: Testa-Längsschnitt durch *Epipremnum pinnatum* mit Zellstruktur

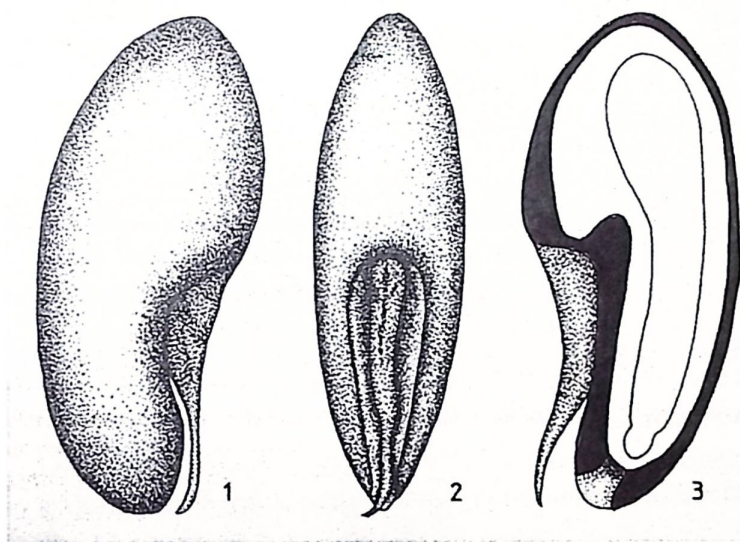
Bild 6-8: Äußere Morphologie und Längsschnitt durch Samen verschiedener Araceentaxa

Urospathites cristatus (6), *Scindapsites crassus* (7), und *Epipremnites ornatus* (8);

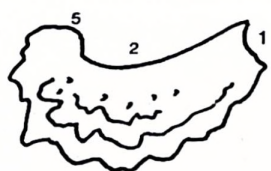
die kleinen Zahlen dazu bezeichnen: 1=Mikropyle, 2= Hilum, 3=Chalaza, 4=Samenfach (mit Embryo), 5=Raphe (nach GREGOR & BOGNER 1984: Abb. 2)



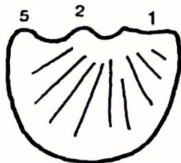
2



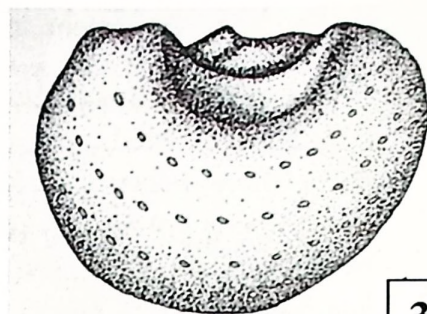
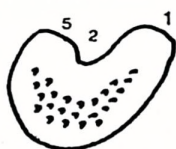
6



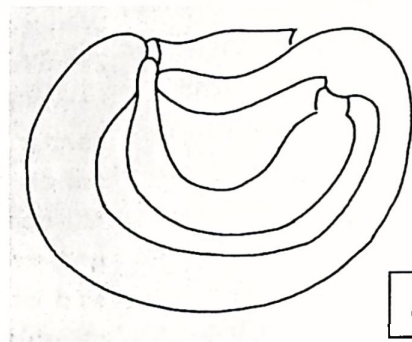
7



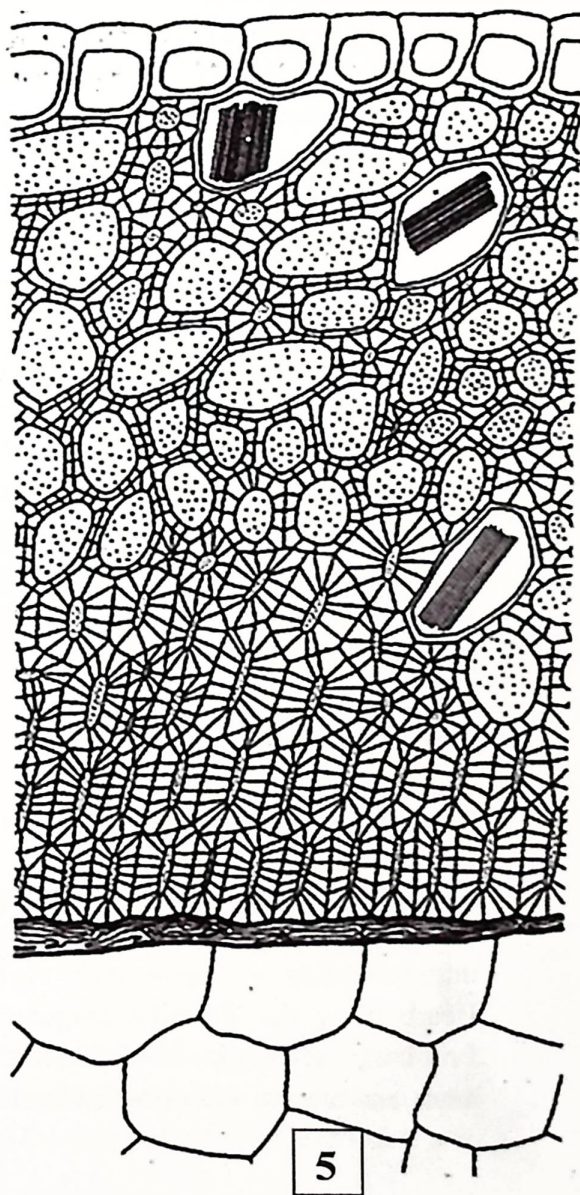
8



3



4



5

4) Tribus Spathiphyllae SCHOTT: zwei Gattungen:

Holochlamys ENGL.: eine Art

Holochlamys beccarii (ENGL.) ENGL. (Syn.: *Holochlamys guineensis* ENGL. & K.KRAUSE, *Holochlamys ornata* ALDERW., (*Spathiphyllum beccarii* ENGL.): Iran Java, Papua-Neuguinea

Spathiphyllum SCHOTT (Syn.: *Hydnostachyon* LIEBM., *Massowia* K. KOCH, *Spathiphyllopsis* TEIJSM. & BINN., *Amomophyllum* ENGL., *Leucochlamys* POEPP. ex ENGL.): 50 Arten, Neotropis, Malesien, Salomonen

Von diesen 4 Triben sind für uns anatomisch-morphologisch nur die Monstereae interessant.

Folgende Fruktifikationen, speziell Samen, wurden im Hinblick auf die Fossilien näher untersucht, soweit vorhanden im Herbarium der Botanischen Staatssammlung München (M):

Anadendrum latifolium HOOK., Malayische Halbinsel

Spathiphyllum fulvovirens SCHOTT, Kolumbien

Monstera deliciosa LIEBM., Mexico

Monstera dissecta (SCHOTT) CROAT & GRAYUM, Costa Rica

Monstera obliqua MIQ., Bolivien

Von folgenden Taxa lagen Zeichnungen vor:

Scindapsus hederaceus SCHOTT, Java

Spathiphyllum blandum SCHOTT, Surinam

Scindapsus maclurei (MERRILL) MERRILL & F. P. METCALF

Epipremnum pinnatum LINDLEY

2.2.5 Ähnlichkeiten

Araceensamen sind auf der einen Seite leicht kenntlich durch ihre Morphologie und Anatomie, andererseits ist eine systematische Bestimmung sehr schwierig, wie eingehende Studien von GREGOR & BOGNER gezeigt haben. Eine (äußere) Ähnlichkeit mit *Scindapsites crassus* (C. & E.M.REID) GREGOR & BOGNER (in GEISSERT, GREGOR & MAI, 1990: 73, Taf. 29, Fig. 1-17) ist zwar vorhanden, der Vergleich musste aber wegen eines verschiedenartigen Innenbaues verworfen werden. Die neuere Publikation von SEUBERT 1993 ergab die Möglichkeit, einige Taxa zum Vergleich heranzuziehen: *Cyrtosperma*, *Dracontium*, *Lasimorpha*, *Scindapsus maclurei*, (ibid. Abb. 1-3) und *Monstera*. Wir haben also mindestens 2 Unterfamilien, die allerdings meist unbekannte Samen haben, die Lasioideen und die Monsteroideen, wobei die letztere den Vorzug hat.

2.2.6 Überblick zu fossilen Araceen und ihrer Ökologie

1984 haben sich GREGOR & BOGNER mit fossilen Araceen beschäftigt und 3 Formgattungen aufgestellt: *Epipremnites*, *Scindapsites* und *Urospathites*.

Dies wurde notwendig, weil die Araceen eine solch ungemein variable Familie darstellen, das eine saubere generische Ansprache nicht gegeben scheint. Alle 3 Gattungen sind gut unterscheidbar – ebenso der vorliegende vierte Typ. 1989 wurde die monographische Bearbeitung der Familie fortgesetzt. Im unserem Falle haben wir wieder ein ähnliches Problem, indem die Ähnlichkeit mit *Scindapsus* evident ist, allerdings manche Merkmale auch auf andere Gruppen hindeuten (*Lasioideae*, *Dracontium* etc.). Araceen sind in allen

Tagebauen der RWE Power AG selten, sowohl art- als auch individuum-mäßig. Bisher wurden, speziell im Tgb. Hambach, kaum fossile Araceen gefunden.

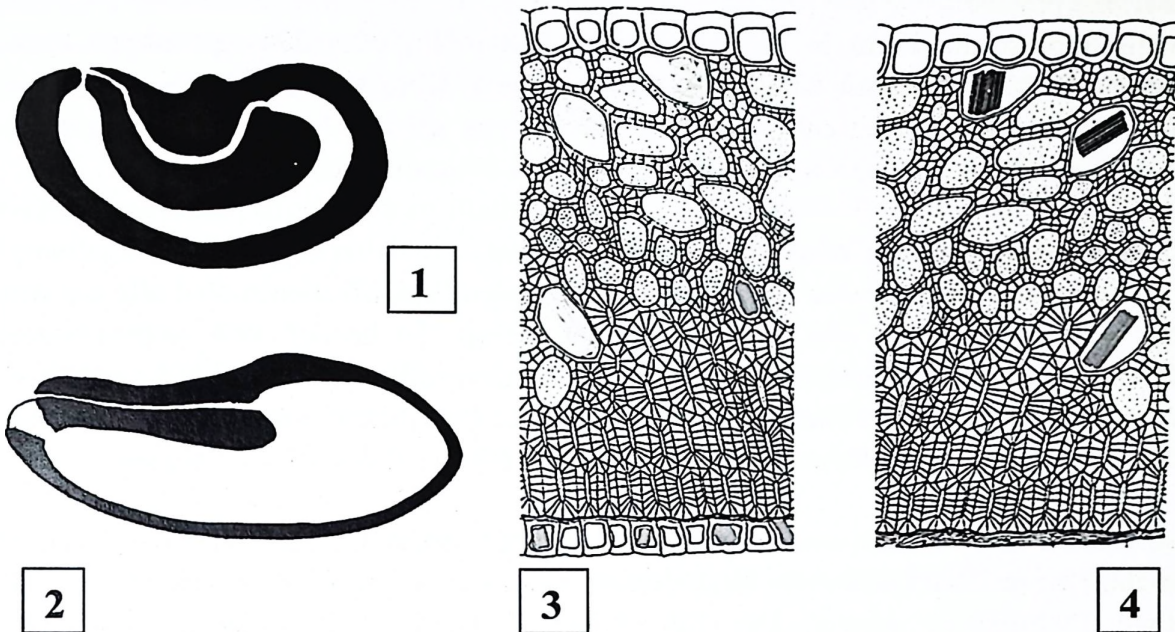


Abb. 4: Araceen im morphologischen Längsschnitt und Testa-Vergleich

1 – *Monsterites pingeniae*; 2 – *Scindapsus machurei* (verändert im Hinblick auf 1)

3 – Testa der *Monsterites pingeniae*; 4 – Testa der *Scindapsus machurei* (nach SEUBERT 1993); beachte die Oxalatkristalle in beiden Testen und deren Verteilung.

Die neue Art ist vergesellschaftet mit einer aussagekräftigen Begleitflora aus vielen bekannten Taxa. Altersmäßig gehört die Flora ins Unter-Miozän in den Horizont 5D (Morkener Sand, vgl. Profil in Abb. 2 bei PINGEN 2001). Damit liegt eine der ältesten Floren der rheinischen Braunkohlen vor. Es handelt sich um eine allochthone Karpoflora, die bisher einmalig im Revier erscheint. Im Tagebau Hambach wird auch nicht so tief abgebaut, als dass man im Morkener Sand etwas finden könnte. Wie PINGEN (2001: 229) schon angedeutet hat, sind einige Vergleichsfloren zu nennen, so Herzogenrath und Adendorf. Sie hat (ganz richtig) die falschen Vorstellungen MAIs zitiert, der geologisch problematische Vorstellungen hatte. Herzogenrath ist sicher Mittelmiozän oder älter, Adendorf ebenso. Einige Formen kommen auch in der Schwandorfer Braunkohle vor (GREGOR 1978), so in den Sanden aus dem Tgb. Oder. Salzhausen wurde ganz richtig genannt, ebenso Wiesa (gleichalt zu Schwandorf). Erstaunlich ist natürlich das Fehlen der sog. Mastixioideen, die unbedingt zu dieser Flora gehören sollten – sie sind aber nicht da. Vielleicht hängt das mit der Größe der Diasporen zusammen, die allesamt relative klein sind. Wir dürfen aber die Flora als Mastixioideen-Begleitflora ansehen! PINGEN hat (2001: Tab. 1) einen sehr schönen Vergleich der Flora mit anderen aus diversen Tagebauen zusammengestellt und zeigt die offensichtliche Ähnlichkeit mit den Floren von Herzogenrath und Adendorf.

Wie passt nun die neue Araceen-Art ins ökologische Bild der Flora mit Sumpfwald, Moor und mesophytischen Elementen. *Monsterites pingeniae* ist als Feuchtpflanze einzustufen und konnte im Sumpfwald oder im Moor wachsen – da nur eine Formgattung eruiert wird sind alle

genaueren Ökowerte irrelevant, es bleiben aber typische Feuchtgebietsbedingungen, wie allgemein üblich bei Araceen, sowie in unserem Falle die wahrscheinliche Zuordnung zu einer Kletterpflanze.

Klimatisch passt die Form in das bereits von PINGEN (2001: 230) geforderte warm-gemäßigte Cfa-Klima (sensu KÖPPEN), das in anderen Klimasystemen einer subtropisch-paratropischen Klimaeinheit entspricht. Wir können eine mittlere Jahrestemperatur von 15-17° C und eine Regenmenge von mindestens 1500 mm rekonstruieren.

2.2.7 Begleitflora – eine ärmliche Mastixioideenflora:

Die mit unseren Araceensamen gefundenen begleitenden Fruktifikationen sind alle aus dem Tertiär gut bekannt, und von vielen Fundorten belegt. Es handelt sich nicht um eine eindeutige Mastixioideenflora, wie sie z. B. im Tgb. Inden vorkommt (LIEVEN & GREGOR, in Vorb.), sondern um eine eher ärmliche Begleitflora. Als typische Elemente sind vor allem die Symplocaceen zu nennen, aber auch *Chionanthus*, *Hartia*, *Palaeocarya* und *Visnea*.

Diese von PINGEN sowohl stratigraphisch eingeengte "Jüngere Mastixioideenflora" hat nur Ähnlichkeiten mit den Floren von Herzogenrath und Adendorf und spiegelt eine sonst recht isolierte Taphozönose wieder. Die Tab. 1 bei PINGEN (2001) zeigt dies sehr gut. Stratigraphisch ist also die Flora auf jeden Fall ins Mittel-Miozän zu stellen, vermutlich sogar noch etwas tiefer ins (obere) Unter-Miozän. Zu einer genauen Analyse fehlen in der niederrheinischen Braunkohle leider internationale Vergleichspunkte.

Stratigraphisch gehört die Art zu den ältesten Funden im niederrheinischen Braunkohlensystem, da das Flöz Morken nur noch im Tagebau Garzweiler abgebaut wird.

Die Flora ist mit ihrem Sumpfwaldcharakter sehr gut untersucht und verglichen und stellt andererseits, wie schon festgestellt, einen Mischwald dar, der auch Vergleiche mit dem indischen Shola-Bergwald und dem Kanarischen Lorbeerwald zulässt (GREGOR 1980, 2007)

Die Liste ergibt folgende Taxa (Tab. 3):

<i>Chionanthus taschei</i>	<i>Pinus hampeana</i>
<i>Hartia quinqueangularis</i>	<i>Saxifragaceaecarpum bifolliculare</i>
<i>Ilex</i> sp.	<i>Sorbus herzogenrathensis</i>
<i>Lawsonia lawsonioides</i>	<i>Symplocos germanica</i>
<i>Magnolia burseracea</i>	<i>Symplocos gothanii</i>
<i>Myrica boveyana</i>	<i>Symplocos poppeana</i>
<i>Myrica geinitzii</i>	<i>Visnea germanica</i>
<i>Myrica suppanii</i>	<i>Vitiocarpum globosum</i>
<i>Palaeocarya macroptera</i>	

Tabelle 3: Verzeichnis der Begleitformen der Mastixioideenflora

2.3 *Pulvitrax schmittii* GREGOR gen. nov. et sp. nov.

2.3.1 Die neue Form-Gattung *Pulvitrax* GREGOR gen. nov.

Familie: keine bestimmte

Genus: kein bestimmtes

Diagnose: nierenförmiges Kissen mit Strukturen von Pulvinus und Cicatrix, von Blattnarben und Blattbasen, mit diversen Noppen auf einer Seite

Diagnosis: kidneylike pillows with structures from pulvinus and cicatrix, from leaf scar and leaf base, with pustules on one side

Derivatio nominis: aus Pulvinus= Blattnarbe und Cicatrix=Blattbasis gebildet

Etymology: combined by pulvinus= leaf scar and cicatrix=leaf base

Bemerkungen

Erstmals werden Organe einer Pflanze beschrieben, die weder Blatt noch Frucht noch Holz sind. Es handelt sich um Blattbasen mit zwei Ansatzstellen, einer zweigbürtigen und einer blattstielbürtigen. Die Scheibchen haben auf Rück- und Vorderseite jeweils typische Narben.

2.3.2 *Pulvitrax schmittii* GREGOR gen. nov. et sp. nov.

2013 Incertae sedis, „*Pulvinus*“ sp. – LIEVEN, GREGOR, PINGEN, SCHMITT: Otzenrath-Flora, S. 38/39, Taf. 9, Fig. 1-4

Tafel 8, Fig. 6-8, Tafel 9, Fig. 1-9, Tafel 10, Fig. 1-6, Tafel 11, Fig. 1-6, Taf. 12, Fig. 1-7

Diagnose: Scheiben – und kissenförmige Ausbildung einer losen Blattbasis mit beidseitigen Strukturen, einmal am Pulvinus und einmal am Cicatrix. Leitbündeleindrücke deutlich als Narben wie Noppen, Grübchen und Pusteln, mit marginaler niedriger Randleiste und sonst glatter Oberfläche zwischen den Erhebungen

Diagnosis: disc- and kidneylike pillows and slices as part of a single leaf base with structures on both sides, pulvinus- and cicatrix-morphology. Vascular bundles prominent as pustules, knobs and small pits, with a narrow marginal crest and smooth surface between the pustules.

Holotypus: NMA Inv. Nr. 2016-87/2320, ex Coll. SCHMITT, Nr. D-142-III-03-1

Holotype: NMA Inv. Nr. 2016-87/2320, ex Coll. SCHMITT, Nr. D-142-III-03-1

Isotypen: NMA Inv. Nr. 2016-88/2320 bis 2016-91/2320 und 2016-126/2320(REM), ex Coll. SCHMITT, Nr. D-142-III-03-1a-d

Isotypes: NMA Inv. Nr. 2016-88/2320 up to 2016-91/2320 and 2016-126/2320(REM), ex Coll. SCHMITT, Nr. D-142-III-03-1a-d

Locus typicus: Tgb. Garzweiler, RWE Power AG, 2.Sohle 2013,

Type locality: open pit Garzweiler, RWE Power AG, 2.floor 2013,

Stratum typicum: oberpliozäner Ton mit der reichen Otzenrath-Flora, Horizont 11, Reuverton, Reuverium

Type stratum: Upper Pliocene clay with the rich Otzenrath-Flora, Horizon 11, Reuver-Clay layer, Reuverian

Derivatio nominis: benannt nach Hans SCHMITT (Dietramszell), der als erster diese Fossilien ausgelesen und bemerkt hat

Etymology: Hans SCHMITT (Dietramszell) was the first to find these fossils in a sample

Aufbewahrung: Naturmuseum Augsburg, Im Thäle 3, D-86152 Augsburg, Deutschland

Deposition: Naturemuseum Augsburg, Im Thäle 3, D-86152 Augsburg, Germany

2.3.3 Bemerkungen zu *Pulvitrix*

Bei den Fossilien aus dem Otzenrath-Ton (LIEVEN, GREGOR, PINGEN & SCHMITT 2013) liegen diskusförmige, triangulär ausgebildete Scheibchen bzw. Kissen vor, die nun systematisch geklärt sind. Die Zuordnung zu einem Pflanzenorgan ist bereits gesichert, ebenfalls die nomenklatorische Ansprache. Es sind weder Diasporen oder Blätter, sondern eine weitere Morpho-Gruppe, die Cicatrices und Pulvini (Blattnarben, Blattbasen).

Eine Blattnarbe (Cicatrix) entsteht auf den Sprossachsen von mehrjährigen Pflanzen nach dem Abfall eines Blattes. Sie ist insbesondere direkt nach dem Laubfall gut erkennbar. Durch Umwandlung der äußeren Zellschichten in ein später verholzendes Cutisgewebe verblassen die Spuren mit der Zeit. Jede Art weist spezifische Blattnarben auf, die neben Knospe und Rinde für die Artbestimmung von Gehölzen ein wichtiges Merkmal sind. Sie finden sich immer unterhalb einer Knospe.

Bisweilen zeigt der Stängel an den Blattansatzstellen eine Anschwellung, das sogen. Blattkissen (Pulvinus), die von der verbreiterten Basis des Blattes herrührt.

Das Blattgelenk arbeitet durch Turgorveränderungen, was eine Lageveränderung pflanzlicher Organe bewirkt, am besten zu sehen bei *Mimosa pudica*, bei Kontakt.

<i>Abies</i> sp.
<i>Acer</i> sp.
<i>Alnus</i> sp.
<i>Ampelopsis malvaeformis</i>
<i>Carpinus grandis</i>
<i>Cephalantus</i> sp.
<i>Ceratophyllum</i> sp.
<i>Cercidiphyllum crenatum</i>
<i>Cercidiphyllum helveticum</i>
<i>Corylopsis urselensis</i>
<i>Cyclocarya cyclocarpa</i>
<i>Decodon globosus</i>
<i>Fagus deucalionis</i>
<i>Glyptostrobus europaea</i>
<i>Halesia crassa</i>
<i>Leitneria</i> sp.
<i>Liquidambar europaea</i>
<i>Liquidambar magniloculata</i>
<i>Liriodendron geminata</i>
<i>Myrica</i> cf. <i>minima</i>
<i>Nyssa</i> cf. <i>disseminata</i>

<i>Ostrya</i> sp.
<i>Pinus</i> sp.
<i>Populus</i> sp.
<i>Pterocarya limburgensis</i>
<i>Quercus</i> sp.
<i>Rubus</i> sp.
<i>Salix</i> sp.
<i>Sambucus pulchella</i>
<i>Sequoia abietina</i>
<i>Stuartia beckerana</i>
<i>Styrax maximus</i>
<i>Swida gorbunovii</i>
<i>Symplocos casparyi</i>
<i>Symplocos</i> sp.
<i>Taxodium dubium</i>
<i>Tsuga</i> sp.
<i>Vitis</i> sp.
<i>Vitis teutonica</i>
<i>Zelkova zelkovaefolia</i>

Tabelle 4: Begleitflora zum Vorkommen von *Pulvitrix schmittii*

Die fossilen Exemplare sind die isoliert gefundenen Exemplare, die normalerweise mit einer Seite an der Sprossachse, mit der anderen an der Blattbasis festgehaftet waren, also die abgefallenen Blattkissen. Charakteristisch für Blattnarben sind neben dem Umriss die Lage und Anzahl der Leitbündel (Blattspuren oder Bündelmerkmale). Die Leitbündel ermöglichen während der Vegetationszeit den Stofftransport zwischen Blatt und Sprossachse. Beim Abfall der Blätter zerreißen sie und sind in Form von Punkten oder Strichen meist gut sichtbar. Bei einspurigen Blattnarben ist nur ein Leitbündel sichtbar, bei vielspurigen dementsprechend mehrere.

Diese Pflanzenorgane sind bisher als Fossilien noch nirgends nachgewiesen und werden hier als neue Art mitgeteilt.

2.3.4 Begleitflora

Die Liste ist von Wasser- und Riedpflanzen bereinigt und gibt einen Eindruck von den Bäumen und Sträuchern, die als Lieferant der Kissen gelten könnten (nach LIEVEN, GREGOR, PINGEN & SCHMITT 2013, Tab. 9).

Eher auszuschließen sind wohl Koniferen und Sträucher, es bleiben aber genügend Laubbäume, die allerdings rezent noch nicht untersucht sind (Tab. 4).

2.4 *Palaeocanker* LIEVEN & GREGOR gen. nov. et sp. nov.

2.4.1 Die neue Formgattung *Palaeocanker*

Diagnose: wulstige Wucherungen an fossilem Holz, außen glatte bis rissige Oberfläche, innen mit Narben im Holz. Infektionsgrund unklar (Bakterien etc. ?).

Diagnosis: bulgelike Canker on fossil wood, surface smooth to cracked, innerside with stripes or scars. Reason for infection unclear (bacteria etc.?).

Benennung: aus palaios (griech.)=alt und Canker (engl.)=Baumkrebs zusammengesetzt

Nomination: combined from palaios (greek)=old and canker (english)=plant disease

Bemerkungen: Xylitisch bedingte Formgattung zu einer pathologischen Veränderung, einer Wucherung an Holz und Rinde von Bäumen, bedingt durch Pilz- oder Bakterieninfektion. Die Wucherung ist meist kleinräumig, glatt bis oberflächlich splissig ausgebildet, zeigt keinen möglichen Kanal für eine Verwundung, und ist somit als minimal-pathologisch anzusehen. Baumkrebswucherungen mit eindeutigen Verletzungen (offene Wunden) fehlen bisher.

2.4.2 *Palaeocanker zimmeri* LIEVEN & GREGOR gen. nov. et sp. nov.

Taf. 13, Fig. 1-6, Taf. 14, Fig. 1-3

Diagnose: Kugelig-pilzförmige Wucherung an fossilem Holz, außen glatte bis rissige Oberfläche, innen mit (radial-)strahligen Narben im Holz von einem Zentrum ausgehend (originale Wunde mit externer Einsenkung und horizontaler Markierung) zur Außenfläche. Holzstrahlen verlaufen genau in der Folge der Wucherung parallel zum Winkel der Oberfläche. Pathogenese unklar, ob Bakterien, Pilze, Rickettsien, oder Viren.

Diagnosis: sphaeroidal-fungallike Canker on fossil wood, surface smooth to cracked, innerside with radially running stripes or scars from a center (original wound with external shrinkage or depression and horizontal marking) to the outside. Woodrays run parallel the curvature of the outer rim – with parallel lines to the angle. Pathogenesis unclear if bacteria, funghi rickettsia or viruses.

Holotypus: NMA Inv. Nr. 2016-92/2232, ex. Coll. LIEVEN No. 4743 (2013)

Holotype: NMA Inv. Nr. 2016-92/2232, ex. Coll. LIEVEN No. 4743 (2013)

Isotypen: NMA Inv. Nr. 2016-93/2232, ex. Coll. LIEVEN No. 4928 (2015);
Coll. LIEVEN Nr. 5698 (2017)

Isotypes: NMA Inv. Nr. 2016-93/2232, ex. Coll. LIEVEN No. 4928 (2015);
Coll. LIEVEN Nr. 5698 (2017)

Locus typicus: Tgb. Garzweiler bei Grevenbroich, 2. Sohle, RWE Power AG

Type locality: Open cast Garzweiler near Grevenbroich, 2. level, RWE Power AG

Stratum typicum: ob. Miozän, Hauptflözgruppe, Flöz Garzweiler, Horizont 6E

Type stratum: up. Miocene, main seam series, seam Garzweiler, horizon 6E

Aufbewahrung: Naturmuseum Augsburg, Im Thäle 3, D-86152 Augsburg, Deutschland

Deposition: Naturemuseum Augsburg, Im Thäle 3, D-86152 Augsburg, Germany

Derivatio nominis: benannt nach Volkmar ZIMMER (Germering), der aufgrund seiner holzanatomischen Erfahrung und im Vergleich mit rezenten Baumkrebsen den Fund als erster zuordnen konnte.

Etymology: named after Volkmar ZIMMER (Germering), who was the first to identify the find with his knowledge of woodanatomy and in comparison with recent tree cancers.

2.4.2 Bemerkungen: Zur namensgebenden Ergänzung sei hier noch erklärt: Baumkrebs heißt in Deutschland auch *Anthraknose*, in England *Canker*, in Frankreich *Chancre*. Der Begriff Wucherung würde hier in griechischer Form (Kekidion=Wucherung) ebenfalls passen, aber wir haben bei „Cecidie“ botanisch bereits die Gallen (Insektenwohnungen) mit der „Wucherung“ definiert. GREGOR hat 2011 eine *Cecidomorpha* als Gattung neu nachgewiesen, die aber eindeutig eine Galle war und hier nicht verwendet werden kann. Wucherungen an Pflanzen speziell an deren Blättern, sind oftmals Pflanzengallen - Cecidien.

2.4.3 Mögliche Infektionsursachen

Beispiele auf Taf. 13, Fig. 4-6, Taf. 14, Fig. 1-4 und Taf. 15, Fig. 1-6, ohne genauere Diagnose.

2.4.3.1 Baumkrebs - Pilzinfektion durch *Nectria* sp. u.a.

Verschiedene Pflanzenkrankheiten, wie Pilz- und Bakterienbefall, werden als Baumkrebs bezeichnet. Sie werden durch die Infektion der Rinde und des Holzes mit den genannten Mikroorganismen verursacht. Es handelt sich damit nicht um eine klar definierte Erkrankung,

vielmehr zeichnen sich die unter diesem Begriff zusammengefassten verschiedenen Krankheiten durch sehr ähnliche Symptome aus.

Die Krankheit hat mit dem bei Menschen vorkommenden Krebserkrankungen (unkontrollierte Wucherungen im Zellgewebe) nichts zu tun. Der Begriff Krebs rührt stattdessen daher, dass infizierte Pflanzen mit der starken Bildung von Wundgewebe reagieren, die eine Überwucherung der infizierten Stelle bedeutet.

Das 2015 im Flöz Garzweiler gefundene seltsam geformte Stück Lignit, wurde als sog. Baumkrebs erkannt. Es handelt sich um eine Infektion mit dem Baumpilz *Nectria*, was in unseren Breiten heute recht häufig vorkommt. Betroffen von der Infektion sind vor allem Obstgehölze wie Kirsche oder Apfel (*Nectria galligena*), aber auch Birke, Buche, Butternuss, Eberesche, Eiche, Esche, Fichte, und Ulme, werden genannt.

In der Holz-Sammlung V. ZIMMER (GERMERING) wurden auch Pilzinfektionen aus Feuerland ausgemacht, welche auf *Nothofagus* gediehen.

Es handelt sich bei diesem Pilz eindeutig um das Vorkommen in kühleren Klimaten bis zu den Subtropen, aus den Tropen fehlen Belege dazu fast vollkommen.

Aufgrund der Seltenheit der Baumkrebs-Fossilien (Erstnachweis!) soll hier eine neue Gattung und Art vorgestellt werden, auch weil die erste Diagnose viel komplizierter ist, als angenommen (siehe unten die Auflistung von möglichen Verursachern):

Systematisch gehören Baumkrebsarten meist zu den Pilzen und lassen sich folgendermaßen darstellen, wobei bakterielle Infektionen mit integriert sind:

2.4.3.2 Pilz-Systematik für *Nectria*

Aus der Systematik der Pilze werden hier kurz die wichtigsten Vertreter der Verursacher des Baumkrebses in ihrer systematischen Stellung aufgeführt:

Abt. Fungi-Pilze, Kl.: Ascomycetes, Ukl.: Euascomycetidae, Reihe: Hemisphaeriales, Fam.: Hypocreaceae oder Fam.: Sphaeriaceae, Pustelpilz *Nectria*, div. sp. (etwa 30 Arten)

SCHWERDTFEGER (1981) nennt folgende Arten von pathozöen Organismen:

A Viren (ibid. S. 79), B Rickettsien (ibid. S.81), C Bakterien (ibid. S. 81) – und D Pilze (ibid. S. 84). Unter letzteren finden wir folgende Krebsarten:

Nectria ditissima TUL. (ibid. S. 91, Buchenkrebs)

Nectria galligena BRES. Und *N. coccinea* (PERS.) FR. (ibid. S. 91, Pappelkrebs)

Nectria cinnabarina (TODE) FR. kommt zum Vergleich nicht in Frage, weil diese Art nur rote Konidien bildet, aber keine Wucherungen. Die vorher erwähnten bilden an den Stämmen den sog. geschlossenen Krebs (ibid. S. 91), Wucherungen mit glatter oder wulstiger Oberfläche, ohne irgendwelche Öffnungen.

2.4.3.3 Prinzipielle Infektionsursachen

Bakterieninfektionen

1 Eschenkrebs, hervorgerufen durch die Bakterien *Pseudomonas savastanoi* und *Pseudomonas syringae*

2 Bakterienkrebs der Roßkastanie, verursacht durch das Bakterium *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*

3 Zitruskrebs, verursacht durch das Bakterium *Xanthomonas axonopodis*, befallen werden verschiedene Arten der Gattung Citrus

4 Pappelkrebs, verursacht durch das Bakterium *Xanthomonas populi*

5 Kiwikrebs, verursacht durch das Bakterium *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*

6 Tuberkelkrankheit der Olive, verursacht durch *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* pv. *oleae*.

2.4.3.4 Pilzinfektionen

7 Obstbaumkrebs verursacht durch den Pustelpilz *Neonectria ditissima*, das Wirtsspektrum umfasst zahlreiche weitere Bäume verschiedener Gattungen

8 Krebs der Butternuss, verursacht durch den Pilz *Sirococcus clavigignenti-juglandacearum*

9 Kastanienrindenkrebs, verursacht durch den Schlauchpilz *Cryphonectria parasitica*

10 Zypressenkrebs, verursacht durch den Pilz *Seiridium cardinale*

11 Krebs der Amerikanischen Gleditschie, verursacht durch den Pilz *Thyronectria austro-americana*

12 Lärchenkrebs, verursacht durch den Pilz Lärchen-Krebsbecherchen (*Lachnellula willkommii*)

13 Eichenkrebs, verursacht durch den Pilz *Botryosphaeria stevensii*, dessen Wirtsspektrum auch weitere Baumarten umfasst

14 Tannenkrebs, verursacht durch den Rostpilz *Melampsorella caryophyllacearum*

15 Platanenkrebs, verursacht durch den Pilz *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*.

16 Marssonina-Krankheit der Weide, verursacht durch den Pilz *Marssonina salicicola*

17 Krebserkrankung des Bergahorn, verursacht durch *Fusarium*-Pilze

18 Leucostoma-Krebs der Steinfrüchte, verursacht durch den Pilz *Leucostoma persoonii*

Wie kompliziert ein Fall sein kann, wird hier demonstriert. Dies zeigt die Unmöglichkeit, bei den fossilen Befunden die pathologischen Veränderungen sauber einzuengen.

Ceratocystis fimbriata: Diese „Krebsart“, ein Pilz, befällt außer der Platane auch die Batate, die Süßkartoffel (*Ipomoea patatas*), den Gummibaum (*Hevea brasiliensis*), den Kaffee (*Coffea arabica*) ebenso wie die Feige (*Ficus carica*), *Eucalyptus*, Mandel (*Prunus dulce*) oder Granatapfel (*Punica granatum*).

2.5 *Palaeogemma winterscheidii* GREGOR & LIEVEN gen. nov. et sp. nov.

2.5.1 Die neue Formgattung *Palaeogemma* gen. nov.

Diagnose:

Tropfenförmige dünnhäutige Knospenhüllen mit Leiste am Rande.

Diagnosis:

Droplike thin coated bud shells with a rim alongside.

Bemerkungen: Es läßt sich im fossilen Zustand nicht entscheiden, ob es sich um Blattknospen (*Gemmae follipara*), Tragknospen oder Fruchtaugen (*Gemmae floripara*) oder Blütenknospen (*Gemmae florales*) handelt, da keine internen Strukturen vorliegen.

2.5.2 *Palaeogemma winterscheidii* GREGOR & LIEVEN gen. nov. et sp. nov.

Taf. 8, Fig. 9-11, Taf. 17, Fig. 1-6, Tafel 18, Fig. 1-14, Taf. 19, Fig. 1-11, Taf. 20, Fig. 1-4

Diagnose: Schuppenförmige dünnhäutige Gebilde mit einer deutlichen Rinne bzw. Leiste an einer Seite, basal sackförmig, aber mit konkaver Rundung. Nach Abbruchkante zartes Gewebe als Weiterführung zum Zweig. Apikal zugespitzt, die Spitze leicht klaffend. Insgesamt tropfenförmig, mit glatter bzw. ganz leicht riefiger Oberfläche. Winzige Punktierung deutet Haarbesatz an. Länge: 7-11 mm, Breite 3-4 mm; Knospenschuppe

Diagnosis: Scalelike thinfoated figure with a prominent crest or ditch on one side, basal saccate, but with concave round rim. After the concave breaking line soft tissue going on to the branch. Apically acuminate, point slightly bowing backwards and diverging. As a whole droplike, with smooth to very soft sulcate surface. Tiny perforations allow to reconstruct hairs. Length: 7-11 mm, breadth: 3-4 mm; bud scale.

Holotypus: NMA Inv. Nr. 2016-94/2321,

Holotype: NMA Inv. Nr. 2016-94/2321,

Isotypen: NMA Inv. Nr. 2016-95/2321 bis 2016-124/2321, 2016-125/2321(REM)

Isotypes: NMA Inv. Nr. 2016-95/2321 up to 2016-124/2321, 2016-125/2321(REM)

Weitere Isotypen: Coll. SCHMITT, Dietramszell, Inv.Nr. D-188

Coll. Werner GEHLERT, Lichterfeld-Schacksdorf, HA – F 146-01, F 146-02

Coll. LIEVEN, Bedburg, Inv. Nr. 5697

Further isotypes: Coll. SCHMITT, Inv.Nr. D-188

Coll. Werner GEHLERT, HA – F 146-01, F 146-02,

Coll. LIEVEN, Inv. Nr. 5697

Locus typicus: Tagebau Hambach der RWE Power AG, Niederzier,

Type locality: Open cast Hambach, RWE Power AG, Niederzier,

Stratum typicum: 2. Sohle, Rampe zur 1. Sohle – R = 37.260, H = 38.470, Höhe NN +47
Oberste Hauptkiesserie-Zwischentone bis Unterster Bereich Rotton-Schichten (Horizont 8/9A), Oberstes Miozän bis unterstes Pliozän

Type stratum: 2. Level, (ramp to uppermost main gravel series clay lenses to first level of Rotton-Clay, (hor. 8/9A); R = 37.260, H = 38.470, Hight above sea level +47, uppermost Miocene to lowermost Pliocene,

Aufbewahrung: Paläobotanische Sammlung des Naturmuseum, Im Thäle 3, 86152

Augsburg und weitere Privatsammlungen:

Coll. SCHMITT, Dietramszell,

Coll. GEHLERT, Lichterfeld-Schacksdorf,

Coll. LIEVEN, Bedburg.

Deposition: Palaeobotanical collection of the Naturemuseum Augsburg, Im Thäle 3, 86152

Augsburg and several private collections:

Coll. SCHMITT, Dietramszell,

Coll. GEHLERT, Lichterfeld-Schacksdorf,

Coll. LIEVEN, Bedburg.

Derivatio nominis: nach Dr. Heinz WINTERSCHEID (Königswinter) benannt, einem profunden Kenner der rheinischen Floren aus dem Tertiär.

Etymology: after Dr. Heinz WINTERSCHEID (Königswinter), a profound authority for the Rhenish floras in the Tertiary

Finder: Werner GEHLERT, Olaf GOSNY, Fam. KRATH-HÄGER, Hans SCHMITT

Finder: Werner GEHLERT, Olaf GOSNY, Fam. KRATH-HÄGER, Hans SCHMITT

2.5.3 Fossilnachweise

Es wurden bereits Knospenschuppen verschiedener Art dargestellt, z. B. in Unterwohlbach, wobei aber (aufgrund der Erhaltung als Abdruck) nur von *Tegmentum fossilis* gesprochen wurde, nicht von einer neuen Art (GREGOR & SCHMITT 2016, Kap. 2.2.16 und S. 28-29, div. Tafeln). Die damaligen Funde waren sehr viel variabler als die vorliegenden Formen.

KOVER-EDER et al. haben (2001: 596, text-fig. 3 F-G) die Reste von Knospen aus dem untermiozänen Tuffit von Oberdorf beschrieben, wobei sie die Fossilien mit rezenten Knospen von *Alnus* sp. verglichen. Der Hauptunterschied zwischen diesen und unseren Fossilien ist, dass mehrere Schuppenblätter übereinander liegen können, wobei wir nur ein einziges Exemplar gefunden haben, das aufspaltet.

2.5.4 Bemerkungen zur Schicht und zum Alter

Die begleitende Blattflora ist immens reich und bestand aus hunderten Blättern, darunter *Acer tricuspidatum*, *Fagus* sp., *Liquidambar europaea*, *Platanus leucophylla*, *Pterocarya paradisiaca*, *Quercus roburoides* (Taf. 19, Fig. 4), *Salix* sp., *Ulmus* cf. *pyramidalis* und *Zelkova zelkovifolia*, u.v.m. (Angaben von W. GEHLERT). Auch mehrere Merikarprien von *Acer* sp. wurden gefunden (Taf. 21, Fig. 7, 11), ebenso *Carpinus grandis* (Blatt und Frucht), *Ginkgo adiantoides*, *Taxodium dubium* und monokotyle Reste.

Es handelt sich bei der Schicht um eine braunrote Tonlage in einem Sand-Kies-Profil im Übergang der Hauptkies-Serie (HKS) zum Rotton. Überlagert wurde die Flora von den üblichen Zapfen von *Picea latisquamosa*, *Pinus* sp., Diasporen von *Carya*, *Fagus*, *Juglans bergomensis* und *Styrax*, außerdem Reste von *Pinus timleri*, aus dem Reuver-Sand.

Da die Knospen eine äußerst dünne Schale haben, trocknen die Fossilien sehr schnell aus und müssen entweder mit Lack betupft werden oder man nimmt das Aufreißen der Hüllen in Kauf. Im feuchten Zustand lassen sich die Reste sehr schön fotografieren, aber schon die Lichtwärme zeigt fatale Folgen für die zarten Gebilde.

Solche Knospenschuppen finden sich immer wieder im Jungtertiär, wurden aber bisher vernachlässigt. Aufgrund des gehäuft bzw. massenhaften Auftretens der Form wird hier eine neue Art der bisher nicht dargestellten Gattung aufgestellt.

Palökologisch ist das massenhafte Vorkommen dieser Fossilien insofern interessant, als ähnlich Verhältnisse im Spätsommer-Frühherbst auf der Wasseroberfläche der Moder und der Sauer, zweier Rhein-Nebenflüsse, angetroffen wurden. Ein dichter Teppich von Kätzchenresten, Schuppen, Zweigen und Knospen bedeckte dabei weite Flächen des Wassers um Weiden herum.

3 Gesamtschau der neuen Arten

Die folgende Tabelle erwähnt kurz die neuen Arten mit ihren Daten zu Stratigraphie, Ökologie und dem Klimageschehen, wie wir sie in den Begleitschichten vorfinden:

Näheres zu den Tagebauen vgl. man bei GREGOR et al. im nächsten Band (LIEVEN & GREGOR, in Vorb.).

Es handelt sich also um neue Arten aus drei verschiedenen Tagebauen, darunter zwei Nachweise rezenter systematischer Einheiten, der Rubiaceen und der Araceen. Die übrigen drei Taxa sind morphologische Einheiten mit neuen Organgattungen, welche z. T. schon bekannt, aber noch nie beschrieben worden waren – *Pulvitrax*, *Palaeocanker* und *Palaeogemma*.

Neue Art/Organ	Tagebau / Sohle	Schicht / Stratigraphie	Bemerkungen
<i>Cephalanthus lievenii</i> sp. nov. Fruchtköpfchen	Tgb. Garzweiler 2. Sohle (ehem.) Tgb. Fortuna-Garsdorf	Reuver-Serie, Ober- Pliozän, Hor. 10 Rotton-Serie, Unter- Pliozän, Hor. 9B	Nachweis der botanischen Gattung schon durch Samen erfolgt
<i>Monsterites pingeniae</i> gen. nov. et sp. nov. Einzelsamen	(ehem.) Fortuna- Garsdorf	Oberste Köln-Schichten, Morkener Sand, Hor. 5D, Unterses bzw. Mittleres Miozän?	Erstnachweis aus der rezenten Gruppe Monstereae/Araceae
<i>Pulvitrax schmittii</i> gen. nov. et sp. nov. Blattstielbasis	Tgb. Garzweiler 2. Sohle 2013	pliozäner Ton mit der reichen Otzenrath-Flora, Reuver Ton, Hor. 11	Erstnachweis dieser morphologischen Ein- heit „Blattbasis“
<i>Palaeocanker</i> <i>zimmeri</i> gen. nov. et sp. nov. Baumkrebs	Tgb. Garzweiler 2. Sohle	Flöz Garzweiler, M- Miozän, Hor. 6E	Erstnachweis dieser morphologischen Ein- heit „Baumkrebs“
<i>Palaeogemma</i> <i>winterscheidii</i> gen. nov. et sp. nov. Knospenschuppe	Tgb. Hambach 2. Sohle	Tonlage in den obersten HKS-Tonen bis untersten Rotton- Tonlinsen Oberstes Miozän bis unterstes Pliozän	Erstnachweis dieser morphologischen Ein- heit Knospenschuppe

Tabelle 5: Zusammenstellung der neuen Arten mit ihren Daten

Literatur

GREGOR, H.-J. (1980): Funde von *Pinus canariensis* CH. SMITH fossilis aus dem Neogen von La Palma (Kanarische Inseln).- *Vieraea*, 9, 1-2: 57-64, 1 Taf., 2 Abb.; Tenerife.

GREGOR, H.-J. (1981) (Hrsg.): Neues aus dem Oberpfälzer Braunkohlen-Tertiär.- *Documenta naturae*, 2: 25 S., 6 Abb., 7 Taf.; München.

GREGOR, H.-J. (1993): WUTZLERs Amberbaum - ein neues exotisches Element aus dem Obermiozän von Hambach.- *Documenta naturae*, 80: 1-10, Abb. 1-8, Taf. 1; München..

- GREGOR, H.-J. (2007): Der südindische Shola-Bergwald (Palni Hills, Western Ghats) und seine floristischen Beziehungen zum europäischen Neogen.- Documenta naturae, 160: 1-67, 4 Abb., 2 Tab., 6 Taf., 3 Append., München
- GREGOR, H.-J. (2011): Erstfund einer miozänen Galle, *Cecidomorpha johannsoni* nov. gen. et spec., aus der Tongrube Rohrhof II in Ponholz (Oberpfalz).- Documenta naturae, 184: 63-71, 3 Abb., 1 Taf., München
- GREGOR, H.-J. & BOGNER, J. (1984): Fossile Araceen Mitteleuropas und ihre rezenten Vergleichsformen.- Documenta naturae, 19: 1-12, 6 Abb., 3 Taf.; München..
- GREGOR, H.-J. & BOGNER, J. (1989): Neue Untersuchungen an tertiären Araceen II.- Documenta naturae, 49: 12-22, 4 Abb., 1 Taf.; München..
- GREGOR, H.-J. & LIEVEN, U. (2015): *Salix gehlertii* nov. spec. im niederrheinischen Braunkohlentertiär aus dem Tagebau Hambach (RWE Power AG).- Documenta naturae, 195, 3: 89-97, 3 Abb., 1 Taf., 1 Anh., München
- GREGOR, H.-J. & LIEVEN, U. (2015): *Rhizocaulon hambachense* nov. spec. im niederrheinischen Jungtertiär (Tagebau Hambach, RWE Power AG).- Documenta naturae, 195, 3: 63-83, 2 Abb., 5 Taf., München
- GREGOR, H.-J., LIEVEN, U. & WINTERSCHEID, H. (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.- Documenta naturae, 180: 1-41, 11 Taf., 3 Append., München
- GREGOR, H.-J. & SCHMITT, H. (2016): Die miozäne Fundstelle Unterwohlbach bei Hohenkammer (Kreis Freising) – III Die Fruktifikationen.- Documenta naturae, 196, 6: 1-83, 10 Tab., 20 Taf., App., München
- GREGOR, H.-J. & WINTERSCHEID, H. (2006): Funde des Amberbaumes aus mio-pliozänen Tonen der niederrheinischen Braunkohlen-Tagebaue (RWE Power AG) – *Liquidambar europaea* A. Braun und *Liquidambar lievenii* nov. sp.- Documenta naturae, 157, 1-35, 7 Abb., 3 Tab., München
- HARSHBERGER, J.W. (1978): Phytogeographical Survey of North America. - 790 S., 18 Taf., 1 Karte. - Hafner Publ. Co, NewYork.
- KOVAR-EDER, J., HAAS, M., HOFMANN, CH-CH. & MELLER, B. (2001): An Early Miocene Plant Assemblage severely influenced by a Volcanic Eruption, Styria, Austria.- Palaeontology, Vol. 44, 4: 575±600, 5 text-figs., 4 pls., 5 tabs.,
- LIEVEN, U., GREGOR, H.-J., PINGEN, M. & SCHMITT, H. (2013): Die jungtertiäre Otzenrath-Flora (Blätter, Früchte und Samen) aus dem Tagebau Garzweiler der (RWE Power AG).- Documenta naturae, 194: 1-117, 7 Abb., 12 Tab., 20 Taf., Anhang, München
- MAYO, S.J., BOGNER, J. & BOYCE, P.C. (1997): The Genera of Araceae.-370 pp., 130 pls., 105 maps., Royal Botanic Garden Kew
- NULTSCH, W. (2001): Mikroskopisch-botanisches Praktikum für Anfänger.- 90 S., 104 Abb., 11. Aufl., G.Thieme Verl., Stuttgart
- PINGEN, M. & GREGOR, H.-J. (1994): Neue Pflanzenfossilien aus dem niederrheinischen Tertiär VIII. *Tilia gieskei* nov. spec. - der erste fossile Blütenfund aus dem Tagebau Hambach bei Düren.- Documenta naturae, 89: 1-8, 2 Abb., 2 Taf.

- PINGEN, M. (2001): Eine Karpoflora aus dem Untermiozän des Tagebaus Fortuna-Garsdorf (Nordrheinwestfalen, Deutschland).- *Palaeontographica*, B, 259, 1-6: 221-233, 3 Taf., 2 Abb., 1 Tab., Schweizerbart, Stuttgart
- SCHWEIGERT, G. (1992): Die untermiozäne Flora (Karpatum, MN5) des Süßwasserkalkes von Engelsiwe bei Meßkirch (Baden-Württemberg).- *Stuttg. Beitr. Naturk.*, B, 188: 1-55,
- SCHWERDTFEGER, F. (1981): Die Waldkrankheiten – Ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes.- 486 S., 242 Abb., 4. Aufl., Verl. P. Parey, Hamburg
- SEUBERT, E. (1993): Die Samen der Araceen.- 433 S., 25 Taf., viele s/w-Abb., Koeltz Sci. Books, Königstein
- TURLAND, N.J. & WIERSEMA, J.H. (Eds.) (2018): International Code of Nomenclature for Algae, Fungi, and Plants (Shenzhen Code) 2018.- 254 S., Koeltz Bot. Books, Oberreifenberg

Tafeln

Alle Fotos von H.-J. GREGOR und U. LIEVEN

NMA = Naturmuseum Augsburg, Naturemuseum Augsburg

Nomenklaturregeln nach TURLAND & WIERSEMA 2018

Tafel 1

Fig. 1-12: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN sp. nov.

Fig. 5-7: (Ehem.) Tgb. Fortuna bei Bergheim (Erft), (ehem.) Rheinbraun AG; unt. Pliozän, Kieseloolith-Formation, Rotton-Schichten, (Bergheim Subformation),

Fig. 1-4, 8-12: Tgb. Garzweiler bei Grevenbroich, 2. Sohle, RWE Power AG; unt. Pliozän, Kieseloolith-Formation, Hauptkies-Schichten, (Erft-Subformation)

Fig. 1-4: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN, NMA Inv.Nr. 2016-80/2318, ex Coll. LIEVEN No. 3715, Holotypus

Fig. 1: Übersicht

Fig. 2: etwas seitlich

Fig. 3: ganz von der Seite

Fig. 4: von unten

Fig. 5-7: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN, NMA Inv.Nr. 2016-86/2319, ex Coll. LIEVEN No. 564, Paratypus

Fig. 5: von oben

Fig. 6: von seitlich

Fig. 7: von unten

Fig. 8: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN, NMA Inv.Nr. 2016-83/2318, ex Coll. LIEVEN Nr. 3759, von seitlich, Isotypus

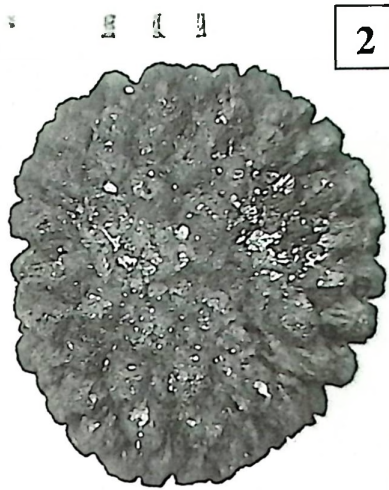
Fig. 9-11: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN, NMA Inv.Nr. 2016-82/2318, ex Coll. LIEVEN Nr. 3665, Isotypus

Fig. 9: von oben

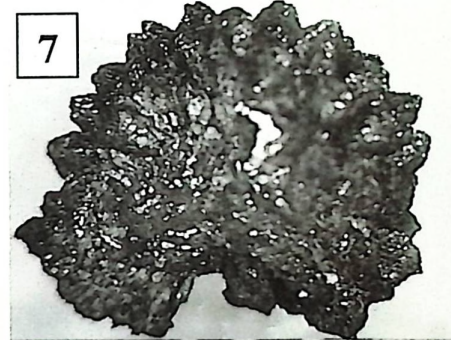
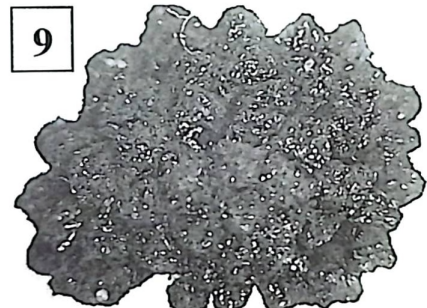
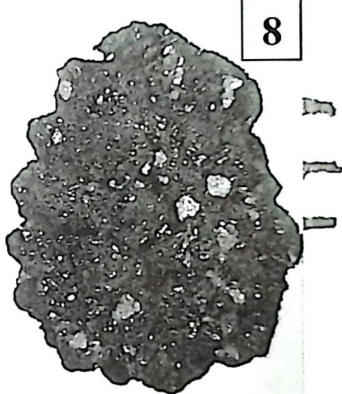
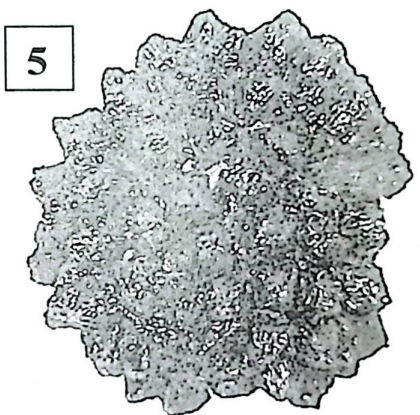
Fig. 10: von seitlich

Fig. 11: andere Seite

Fig. 12: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN, NMA Inv.Nr. 2016-84/2318, ex Coll. LIEVEN Nr. 3760, von oben, Isotypus



Tafel 1



Tafel 2

Fig. 1-11: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN sp. nov., verschiedene Ansichten, Tgb. Garzweiler bei Grevenbroich, 2. Sohle, RWE Power AG; unt. Pliozän, Kieselloolith-Formation, Hauptkies-Schichten, (Erft-Subformation), ,

Fig. 1-2: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN, NMA Inv. Nr. 2016-80/2318, ex Coll. LIEVEN Nr. 3715, Holotypus,

Fig. 1: Oberflächenvergrößerung

Fig. 2: Oberflächenvergrößerung an anderer Stelle

Fig. 3-5: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN, NMA Inv. Nr. 2016-82/2318, ex Coll. LIEVEN Nr. 3665, Isotypus

Fig. 3: seitliche Ansicht

Fig. 4: von unten

Fig. 5: Ausschnitt seitlich

Fig. 6-8: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN, NMA Inv. Nr. 2016-83/2318, ex Coll. LIEVEN Nr. 3759, Isotypus

Fig. 6: von oben

Fig. 7: seitlich

Fig. 8: andere Seite

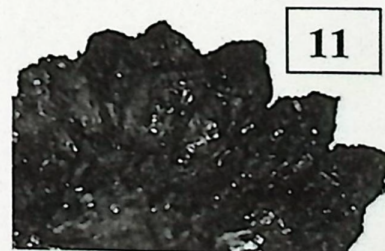
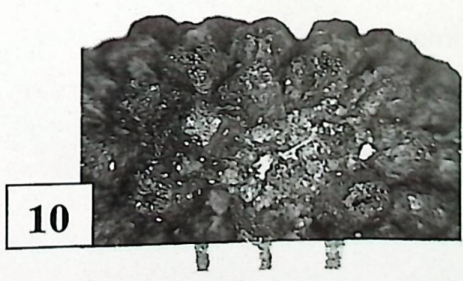
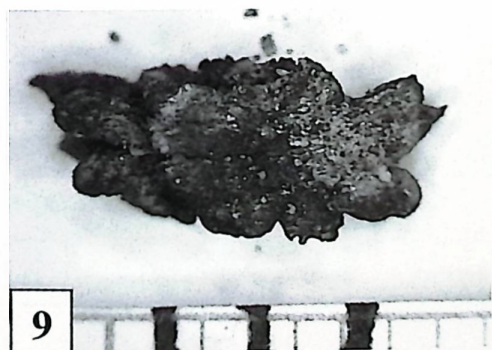
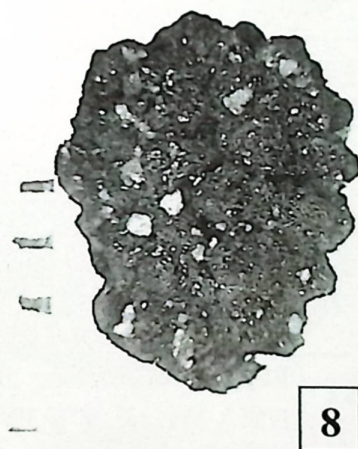
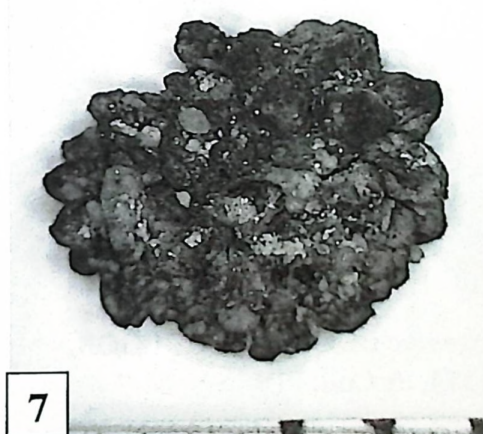
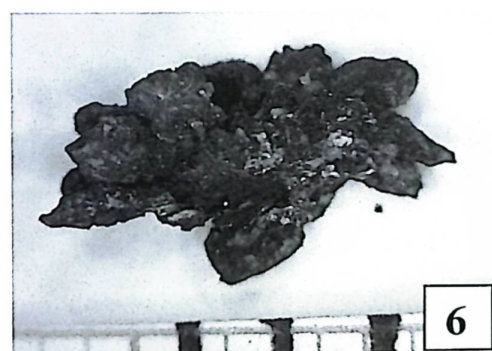
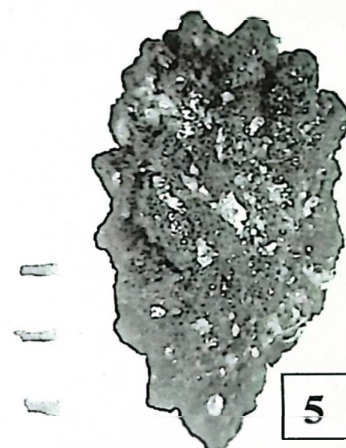
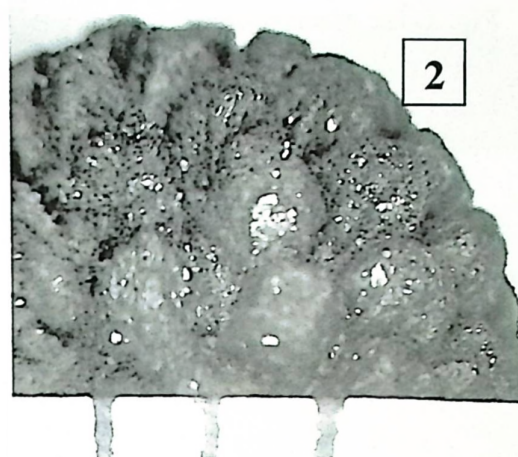
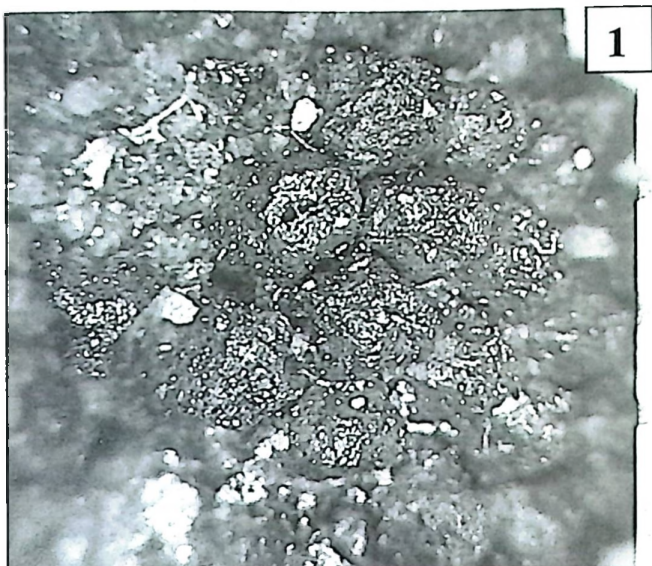
Fig. 9-10: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN, NMA Inv. Nr. 2016-85/2318, ex Coll. LIEVEN Nr. 3761a, Isotypus

Fig. 9: Bruchstück mit deutlichen Sporen

Fig. 10: andere Seite

Fig. 11: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN, NMA Inv. Nr. 2016-84/2318, ex Coll. LIEVEN Nr. 3760, Isotypus, Flachgedrücktes Exemplar

Tafel 2



Tafel 3**Fig. 1-18: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR gen. nov. et sp. nov.**

Tagebau Fortuna-Garsdorf N Bergheim W Köln, (ehem.) Rheinbraun AG, 3. Sohle; Oberster Horizont der Kölner Schichten, Morkener Sand, Horizont 5D, unter Hauptflözgruppe, Mittel-Miozän

Fig. 1-3: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR,
NMA Inv. Nr. 97-225/1574, ex Coll. PINGEN M-1, Isotypus

Fig. 1: von seitlich

Fig. 2: von unten

Fig. 3: von oben

Fig. 4-6: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR,
NMA Inv. Nr. 97-226/1574, ex Coll. PINGEN M-6, Holotypus

Fig. 4: seitlich partiell mit abgeplatzter Schale

Fig. 5: von unten

Fig. 6: andere Seite

Fig. 7-9: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR,
NMA Inv. Nr. 97-227/1574, ex Coll. PINGEN M-4, Isotypus

Fig. 7: seitlich

Fig. 8: von unten

Fig. 9: andere Seite

Fig. 10-12: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR,
NMA Inv. Nr. 97-228/1574, ex Coll. PINGEN M-2, Isotypus

Fig. 10: von unten

Fig. 12: von seitlich

Fig. 11: von oben

Fig. 13, 14: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR,
NMA Inv. Nr. 97-229/1574, ex Coll. PINGEN M-3, Isotypus

Fig. 13: seitlich

Fig. 14: von unten

Fig. 15: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR,
NMA Inv. Nr. 97-230/1574, ex Coll. PINGEN M-7, Isotypus

Fig. 15: von unten

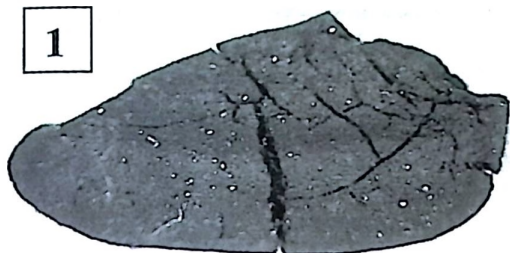
Fig. 16-18: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR,
NMA Inv. Nr. 97-231/1574, ex Coll. PINGEN M-5, Isotypus

Fig. 16: von oben

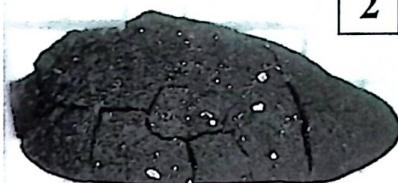
Fig. 17: von seitlich

Fig. 18: von unten

1



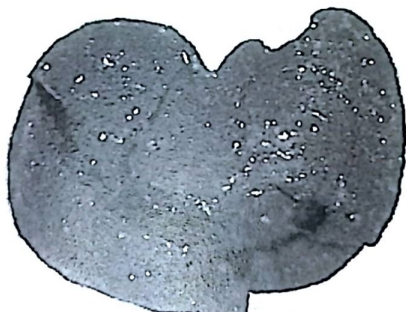
2



3



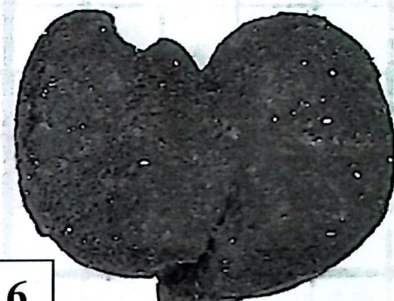
4



5



6



7



8



9



10



11



12



14



13



15



16



17



18



Tafel 4

Fig. 1-9: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR gen. nov. et sp. nov.

Tagebau Fortuna-Garsdorf N Bergheim W Köln, (ehem.) Rheinbraun AG, 3. Sohle; Oberster Horizont der Kölner Schichten, Morkener Sand, Horizont 5D, unter Hauptflözgruppe, Mittel-Miozän

Fig. 1-3: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR, NMA Inv. Nr. 97-232/1574, ex Coll.

PINGEN M-9, Isotypus

Fig. 1: seitlich partiell mit abgeplatzter Schale

Fig. 2: andere Seite

Fig. 3: von oben

Fig. 4, 5: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR,

NMA Inv. Nr. 97-233/1574, ex Coll. PINGEN M-10, Isotypus

Fig. 4: Ansicht auf zerstörten Samen mit Sicht auf das Innere (2 Kanallöcher)

Fig. 5: von unten

Fig. 6, 7: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR,

NMA Inv. Nr. 97-234/1574, ex Coll. PINGEN M-12, Isotypus

Fig. 6: seitlich

Fig. 7: von unten

Fig. 8, 9: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR,

NMA Inv. Nr. 97-235/1574, ex Coll. PINGEN M-13, Isotypus

Fig. 8: oben, Sicht auf weggeplatzten Teil mit 2 Löchern (Samenfach und Kanal)

Fig. 9: seitlich

Tafel 4



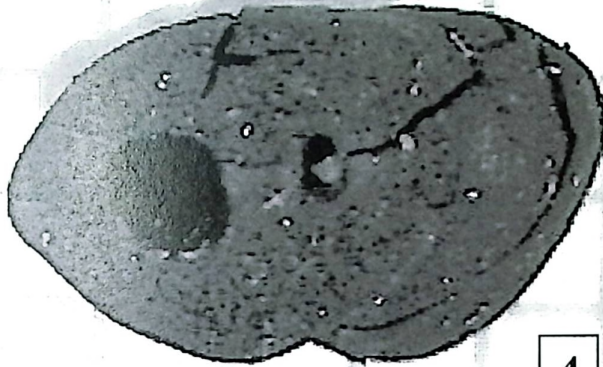
1



2



3



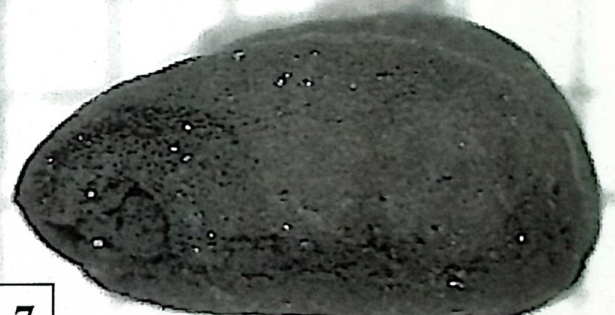
4



5



6



7



8



9

Tafel 5

Fig. 1-12: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR gen. nov. et sp. nov. – (ehem.) Tagebau Fortuna-Garsdorf N Bergheim W Köln, (ehem.) Rheinbraun AG, 3. Sohle; Oberster Horizont der Kölner Schichten, Morkener Sand, Horizont 5D, unter Hauptflözgruppe, Mittel-Miozän, REM – Aufnahmen. Die Samen sind alle in verschiedenem Ausmaß gagatisiert.

Fig. 1: Übersicht auf vorderen Teil des Samens, mit Mikropyle (oben) und Samenfach (Mitte), NMA Inv. Nr. 97-236a/1574

Fig. 2: Vergrößerung von Fig. 1, Samenfach-Ende mit Mikropyle und Hilum, NMA Inv. Nr. 97-236a/1574

Fig. 3: Testa-Oberfläche mit Abdruck der Epidermis-Zellen, NMA Inv. Nr. 97-236a/1574

Fig. 4: sklerenchymatische Längszellen an Testa der Hilarregion, NMA Inv. Nr. 97-236b/1574

Fig. 5: reticulate Oberfläche der Hilarregion, NMA Inv. Nr. 97-236b/1574

Fig. 6: Zellstruktur unter Mikropylarregion, NMA Inv. Nr. 97-236b/1574

Fig. 7: relativ glatte Wand des inneren Samenfachs mit dahinter liegenden Sklerenchym-Zellen, Vergrößerung von Fig. 1 – Samenfach), NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

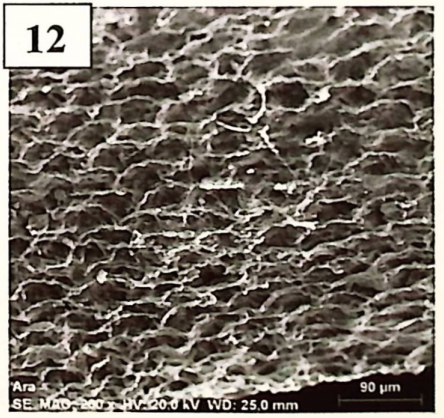
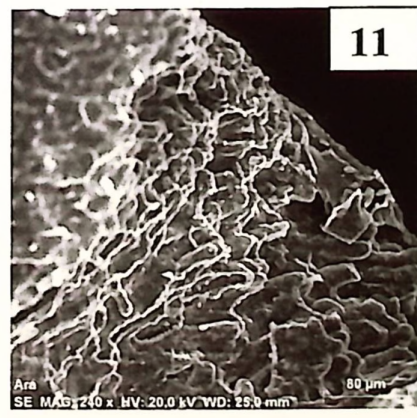
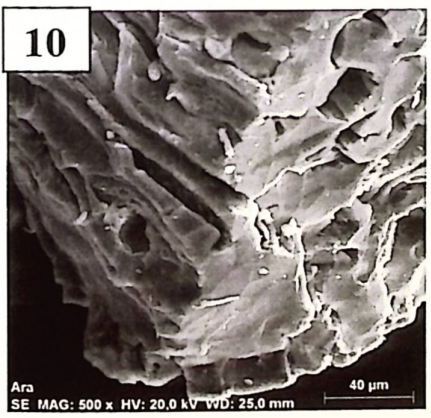
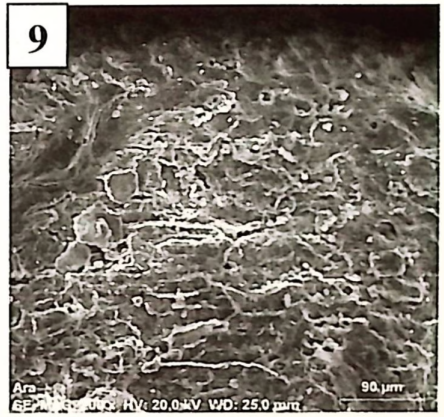
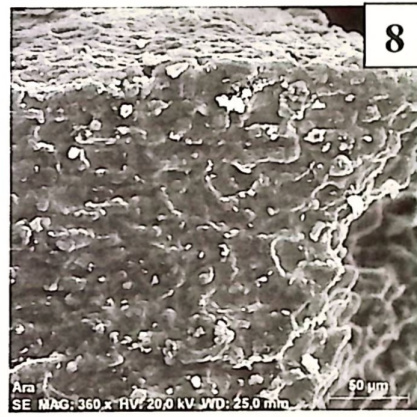
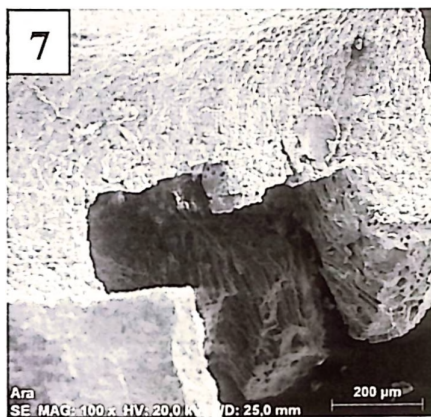
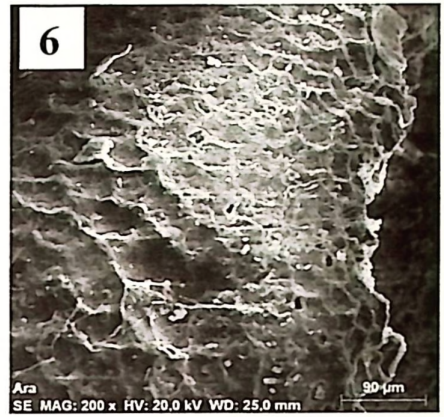
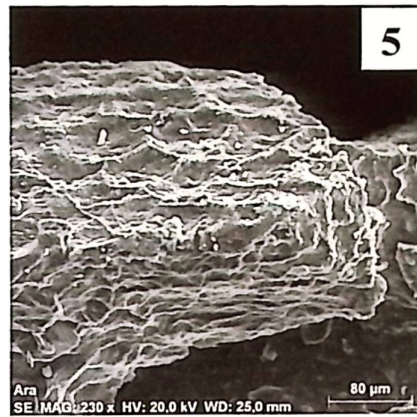
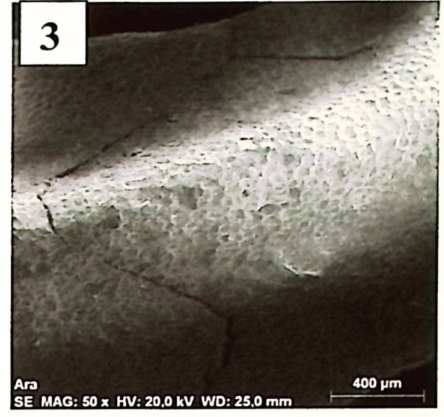
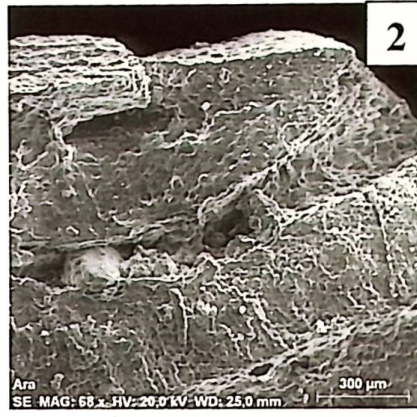
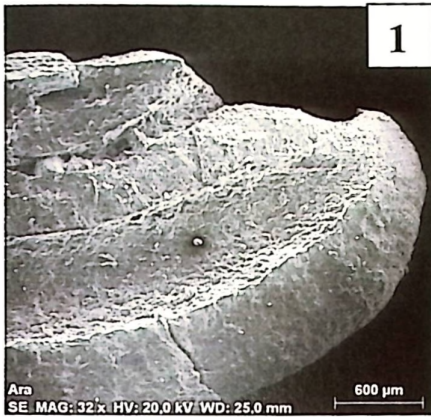
Fig. 8: Testawand im Chalazabereich, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 9: Vergrößerung von Fig. 8, gagatisch, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 10: dickwandige sklerenchymatische Zellstruktur, NMA Inv. Nr. 97-236/1574

Fig. 11: untere Epidermisstruktur, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 12: reticulate Oberfläche der Testa apical, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574



Tafel 6

Fig. 1-9: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR gen. nov. et sp. nov.

(ehem.) Tagebau Fortuna-Garsdorf N Bergheim W Köln, (ehem.) Rheinbraun AG, 3. Sohle; Oberster Horizont der Kölner Schichten, Morkener Sand, Horizont 5D, unter Hauptflözgruppe, Mittel-Miozän; REM – Aufnahmen

Fig. 1: Gagatisierte Testa mit kleinlumigen Zellen der Epidermis im Übergang zu großlumigen der Mitte, NMA Inv. Nr. 97-236d/1574

Fig. 2: Vergrößerung von Fig. 1, die dickwandigen kleinlumigen Zellen zeigend, NMA Inv. Nr. 97-236d/1574

Fig. 3: dickwandige kleinlumige Zelle, Vergrößerung von Fig. 2, NMA Inv. Nr. 97-236d/1574

Fig. 4: kleinlumige sklerenchymatische Zellverbände der Epidermis, NMA Inv. Nr. 97-236d/1574

Fig. 5: dickwandige Einzelzelle mit perforater Zellwand,, z.T. offen, zum größeren Teil mit "Pfropf", NMA Inv. Nr. 97-236d/1574

Fig. 6: Überblick zur Testawand um die Samenhöhlung, mit innerer und äußerer Epidermis, NMA Inv. Nr. 97-236d/1574

Fig. 7: Samenfach-Umrandung mit kleinzelligen, dickwandigen Strukturen, NMA Inv. Nr. 97-236d/1574

Fig. 8: Testa um Samenfach mit deutlicher Unterscheidung der beiden Zellstrukturen (oben kleinlumig dickwandig, Mitte bis unten mit längsriefigen flachgedrückten Zellen, alle sklerenchymatisch; letztere zeigen auch eine Differenzierung in zwei etwas unterschiedliche Sklerenchymzustände, NMA Inv. Nr. 97-236d/1574

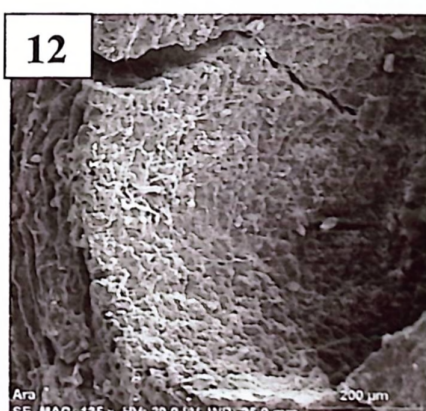
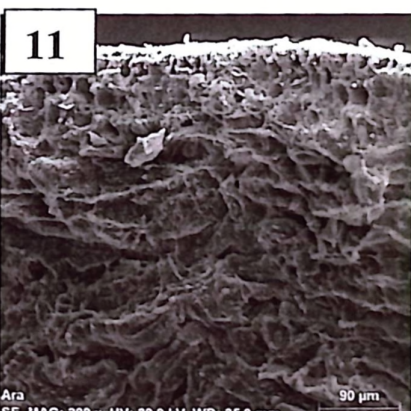
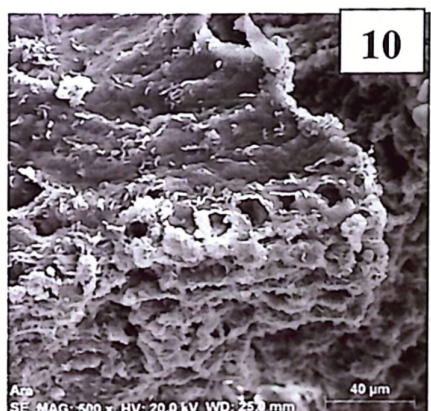
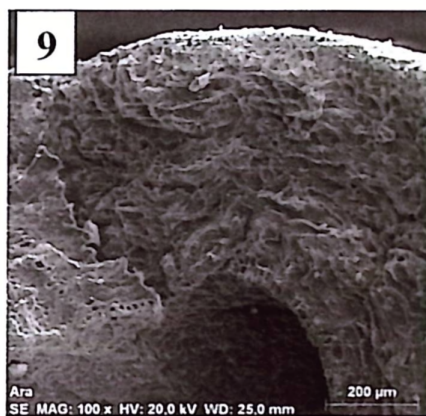
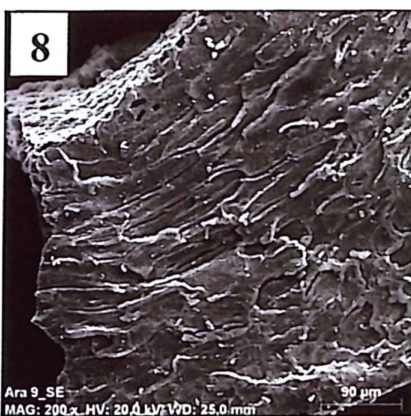
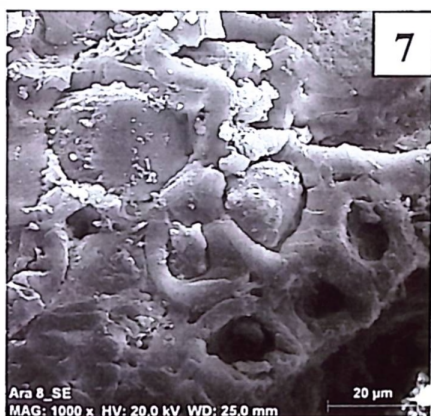
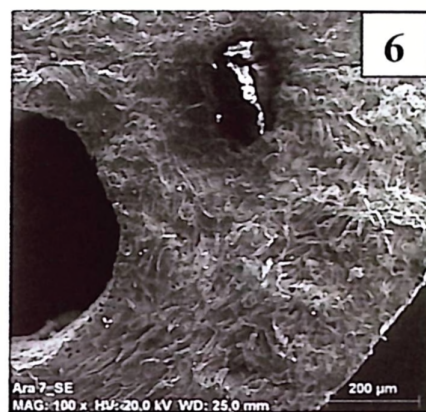
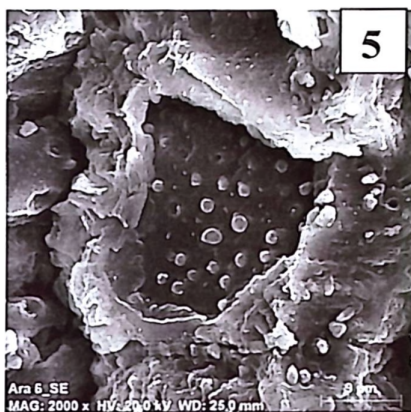
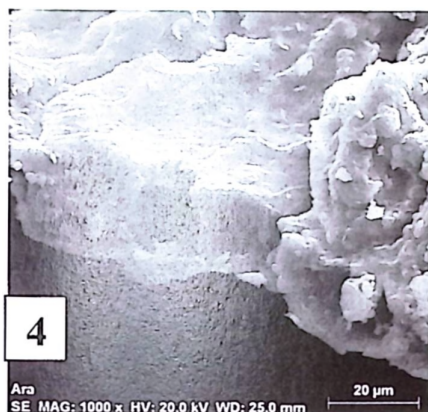
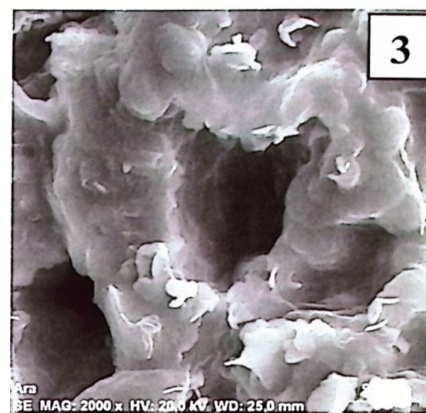
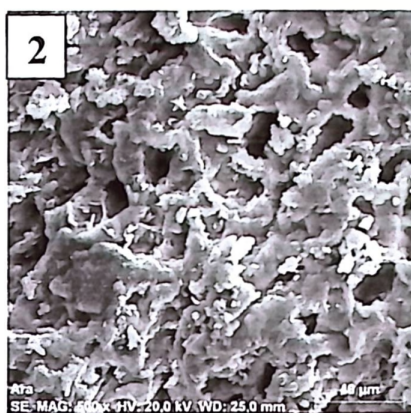
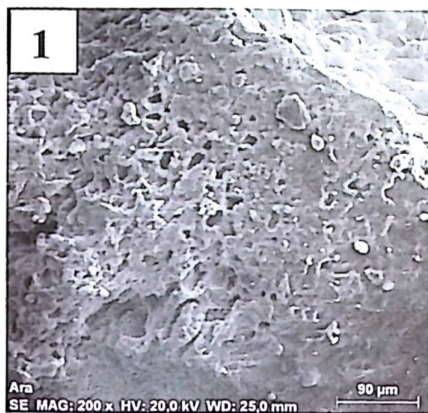
Fig. 9: Samenfach mit Höhlung und Testawand, NMA Inv. 97-236d/1574

Fig. 10: Vergrößerung von Fig. 1 mit inneren kleinlumigen Zellverbänden im Epidermisbereich, NMA Inv. Nr. NMA Inv. Nr. 97-236b/1574

Fig. 11: Vergrößerung von Fig. 1 mit äußeren länglich-unregelmäßigen Zellverbänden unter den kleinzelligen Epidermisverbänden, NMA Inv. Nr. NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 12: Innenstruktur des Samenfaches mit ziemlich fein gekräuselter Struktur, umgeben von Sklerenchym, NMA Inv. Nr. NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Tafel 6



Tafel 7

Fig. 1-12: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR gen. nov. et sp. nov.

(ehem.) Tagebau Fortuna-Garsdorf N Bergheim W Köln, (ehem.) Rheinbraun AG, 3. Sohle; Oberster Horizont der Kölner Schichten, Morkener Sand, Horizont 5D, unter Hauptflözgruppe, Mittel-Miozän

REM - Aufnahmen

Fig. 1: Testa-Außenwand mit deutlich zweigeteilten Zellstrukturen (links obere Epidermis, rechts mittlere sklerenchymatische Zellen), NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 2: starke Vergrößerung von Fig. 1 mit kleinumigen Epidermiszellen, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 3: sklerenchymatische Zellverbände der Testa, dicht gagatisiert, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 4: reticulate Oberfläche der Testa, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 5: sklerenchymatische Zellen, längsgerichtet, in der Mittelwand, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 6: kompakte Testawand mit kleinumigen Zellen im Querbruch, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 7: dickwandige sklerenchymatische Zellen der Testa, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

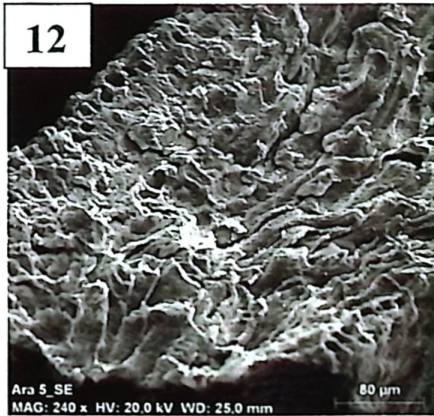
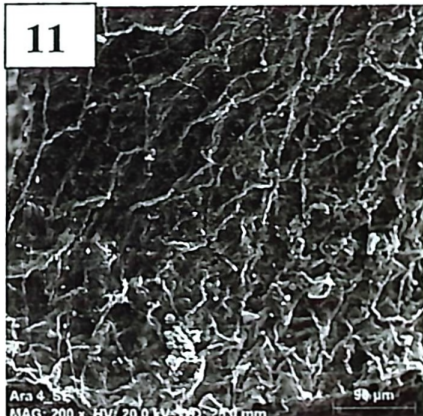
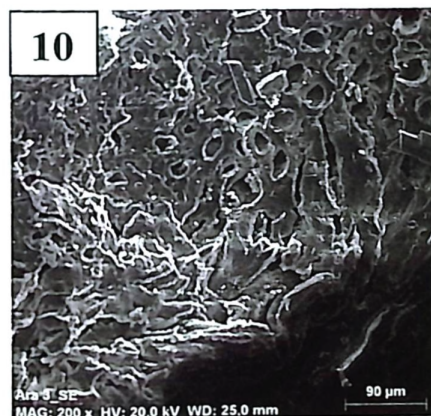
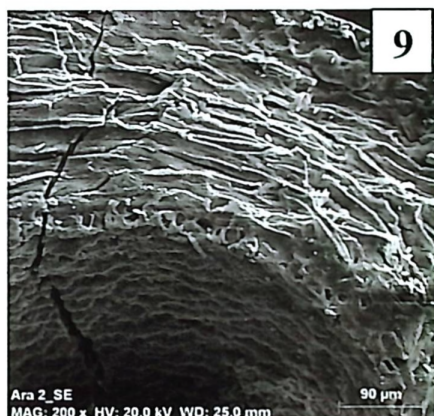
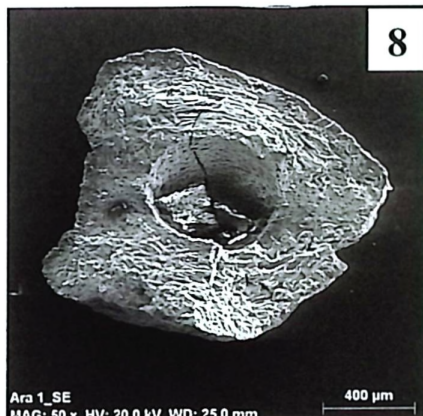
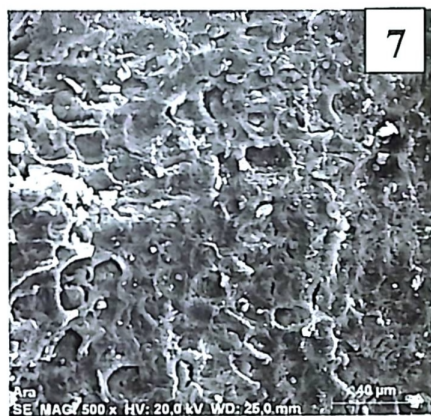
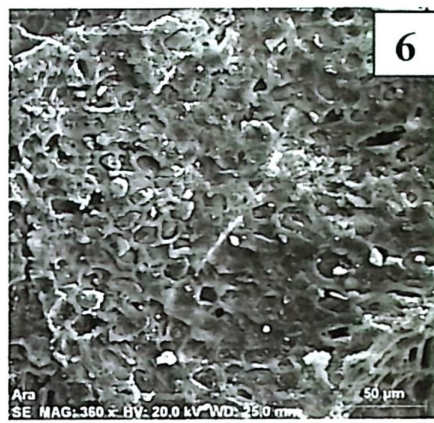
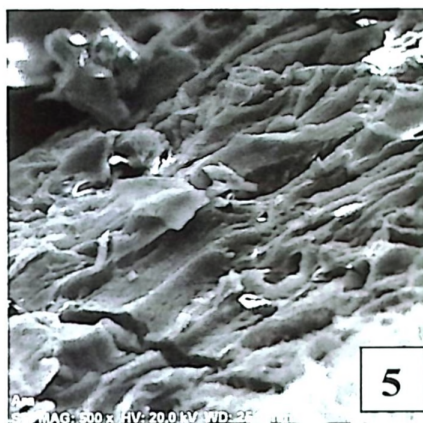
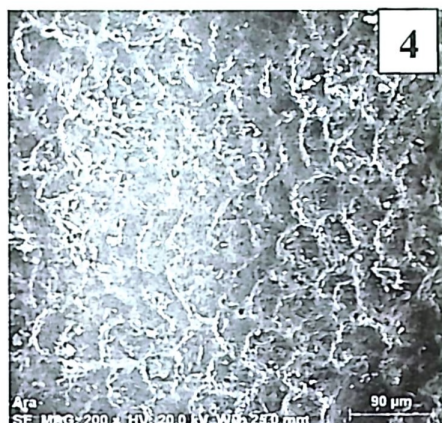
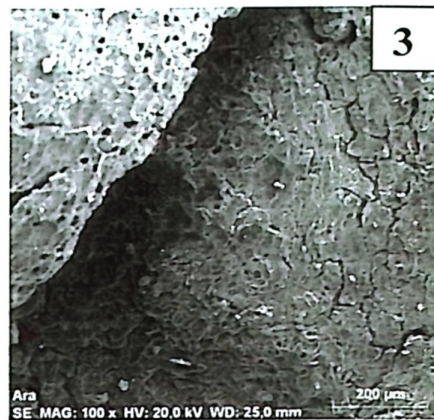
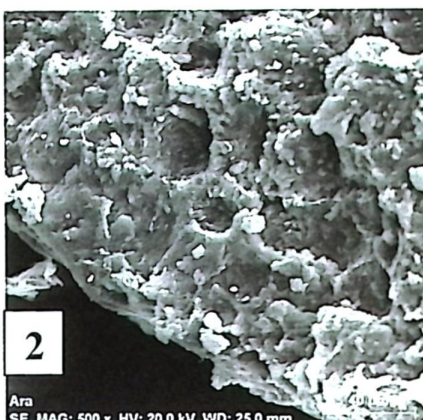
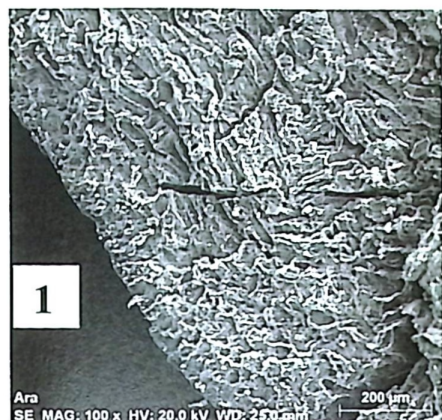
Fig. 8: Blick auf aufgebrochene Testa mit dicker sklerenchymatischer Zellwand und Samenfachhöhlung, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 9: zweischichtige Testa, Vergrößerung von Fig. 8 (oben Sklerenchymzellen verpresst längslamellig, unten kleinzellig rechteckig), NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 10: kleinumiger Zellverband an Samenfach, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 11: Testawand mittig, am Samenfach, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 12: gesamte Testa mit äußerem und innerem kleinzelligem Verband und mittig längsriefig-sklerenchymatischen Zellen, z.T. mit "Röhrenkügelchen", NMA Inv. Nr. 97-236c/1574



Tafel 8

Fig. 1-5: *Monsterites pingeniae* BOGNER & GREGOR gen. nov. et sp. nov. (ehem.)

Tagebau Fortuna-Garsdorf N Bergheim W Köln, (ehem.) Rheinbraun AG, 3. Sohle;

Oberster Horizont der Kölner Schichten, Morkener Sand, Horizont 5D, unter

Hauptflözgruppe, Mittel-Miozän, REM - Aufnahmen

Fig. 1: in der Testa deutliche eckige Kristallhöhlräume von Oxalaten (Raphiden) zeigend (Pfeile),

Vergrößerung von Taf. 5, Fig. 8, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 2: gagatisierte dickwandige Zellen mit zwei Einzelkristallen von Oxalat (Pfeile),

Vergrößerung von Taf. 6, Fig. 10, NMA Inv. Nr. 97-236b/1574

Fig. 3: sklerenchymatische Testawand mit deutlich eckigen Kristallhöhlungen (Oxalate) und -höhlungen (Pfeile), Vergrößerung von Taf. 6, Fig. 9, NMA Inv. Nr. 97-236d/1574

Fig. 4: sklerenchymatische Zellwand mit spaltöffnungsähnlichen Löchern (Pfeil) bzw. Ausfüllungen derselben (kugelige Gebilde), Vergrößerung von Taf. 5, Fig. 5, NMA Inv. Nr. 97-236b/1574

Fig. 5: Zellen mit winzigen Kügelchen, den Resten der Zellkapillaren, Vergrößerung von Taf. 6, Fig. 12, NMA Inv. Nr. 97-236c/1574

Fig. 6-8: *Cephalanthus lievenii* GREGOR & PINGEN sp. nov., z.T. gagatisiert, NMA

Inv. Nr. 2016-85/2318; REM-Aufnahmen

Fig. 6: zwei kegelförmige Ansätze

Fig. 7: Kegelende, Oberflächenstruktur

Fig. 8: Vergrößerung von Fig. 6, deutlichere Oberflächenstruktur

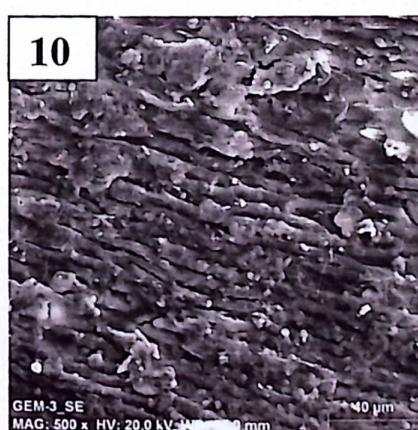
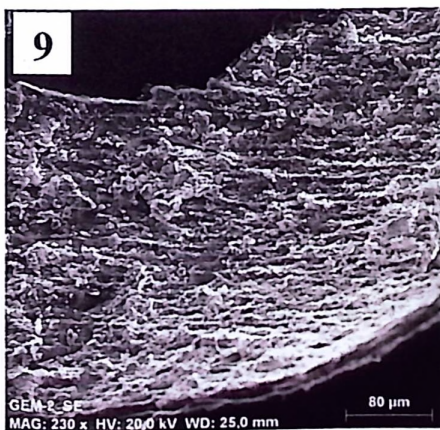
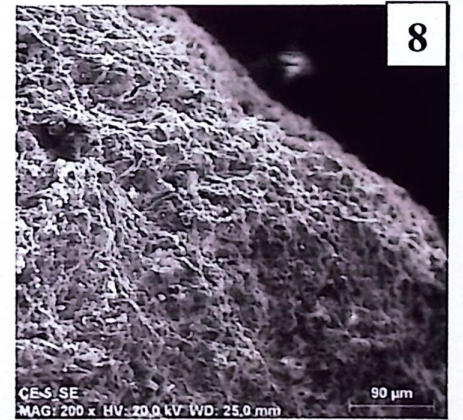
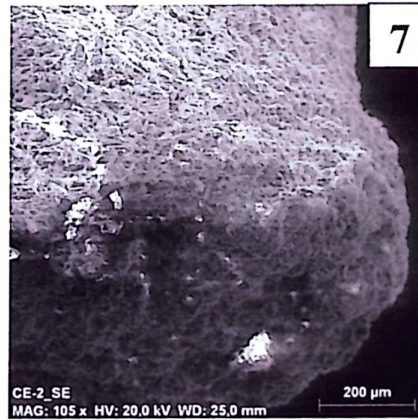
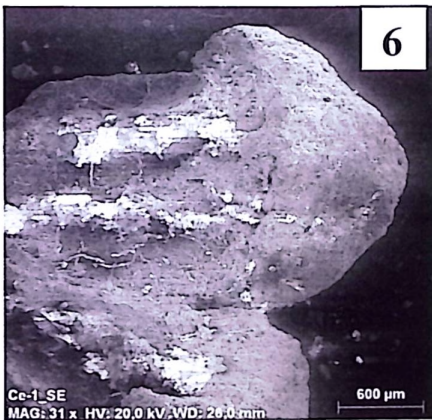
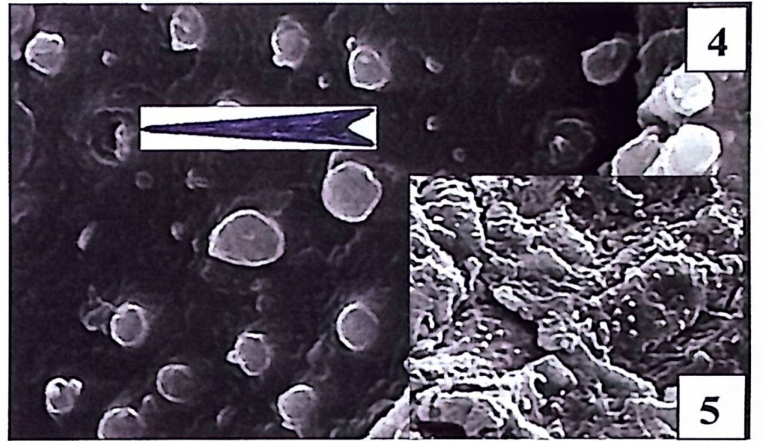
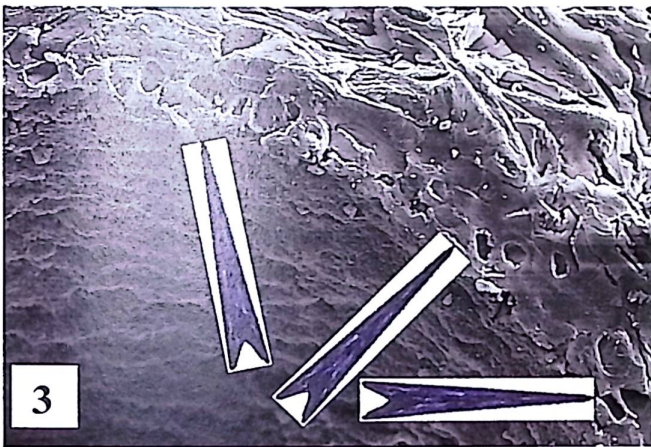
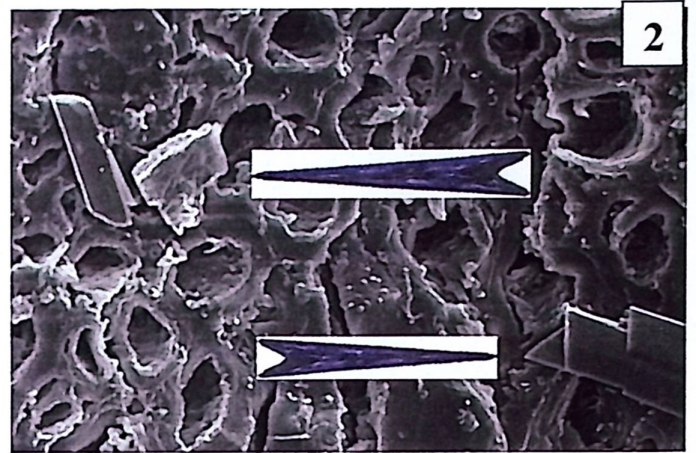
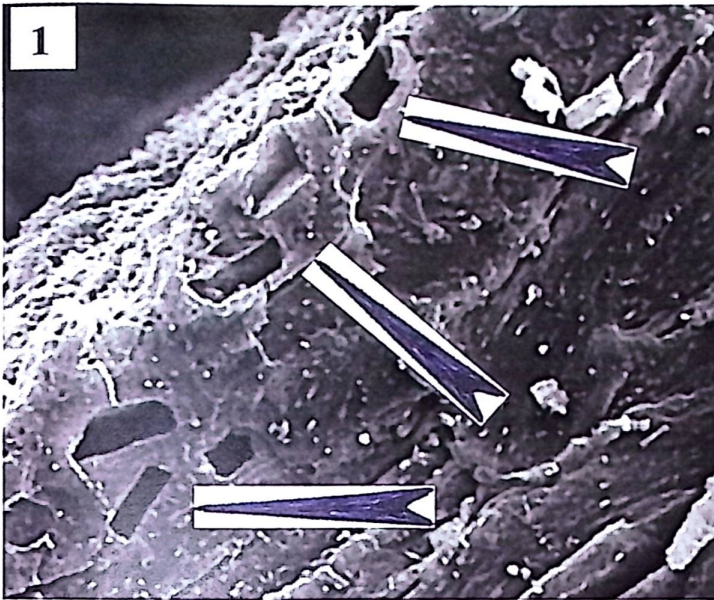
Fig. 9-11: *Palaeogemma winterscheidii* GREGOR & LIEVEN gen. nov. et sp. nov.,

NMA Inv.Nr. 2016-125/2321; REM-Aufnahmen

Fig. 9: Oberflächenstruktur

Fig. 10: Vergrößerung der länglichen Zellstruktur von Fig. 10,

Fig. 11: feinriefige Innenzellstruktur



Tafel 9

Fig. 1-9: *Pulvitrrix schmittii* GREGOR gen. nov. et sp. nov.

kissenförmige Blattbasen (Blattkissen) der Otzenrath-Flora aus dem Otzenrath-Ton im Tagebau Garzweiler (RWE Power); Reuver-Schicht (Hor. 11), Oberpliozän; Reuverium

Fig. 1: *Pulvitrrix schmittii* auf Zweig; links Zeichnung, rechts Foto

Coll. SCHMITT, Nr. D-142-III-03-4; Länge: 17 mm

Fig. 2: diskusförmige Knospenschuppe mit *Pulvitrrix schmittii* noch an Knospe

Coll. SCHMITT, Nr. D-142-III-03-2; Länge: 7 mm

Fig. 3: Basis einer Knospenschuppe mit *Pulvitrrix schmittii*, Vergrößerung von Fig. 2

Coll. SCHMITT, Nr. D-142-III-03-2; Breite: 3mm

Fig. 4, 5: nierenförmiger *Pulvitrrix schmittii* mit Cicatrix-Annex (5) und Blattbasis-Annex (4) mit verschiedener Beleuchtung, NMA 2016-87/2320, ex Coll. SCHMITT Nr.D-142-III-03-1; Holotypus, Länge: 2mm

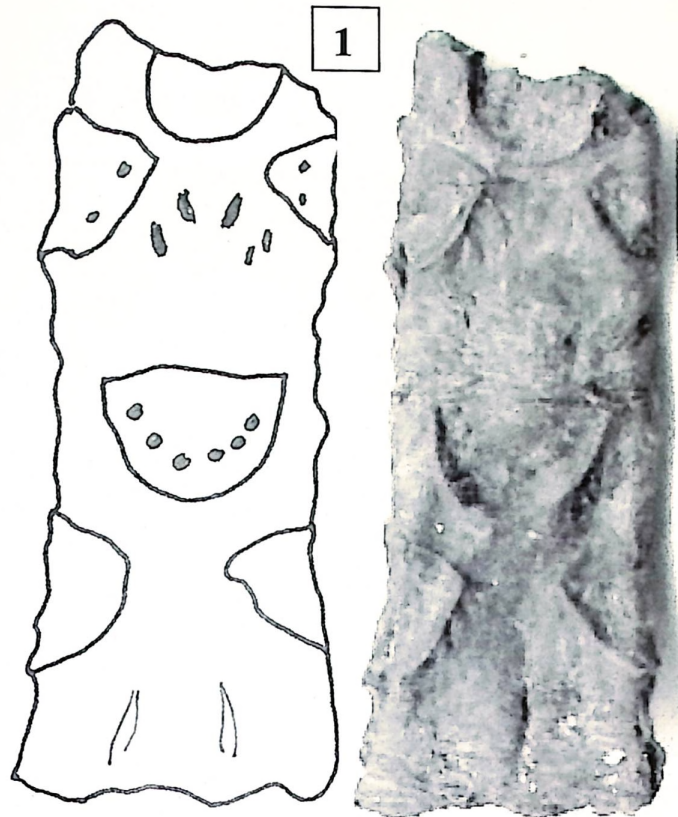
Fig. 6: mehrere trianguläre Exemplare von *Pulvitrrix schmittii* mit Blattbasis-Annex (8) und

Cicatrix-Annex (9); Coll. SCHMITT Nr. D-142-III-03-3 ; Länge: 1,5-2,5 mm

Fig. 7, 8, 9: mehrere vielgestaltige Exemplare von *Pulvitrrix schmittii* mit Blattbasis-Annex (6) und

Cicatrix-Annex (7); verschiedene Beleuchtung, NMA Inv. Nr. 2016-88/2320 bis 2016-91/2320,

Isotypen, ex Coll. SCHMITT Nr. D-142-III-03-1; Länge: 1,5-2,5 mm



Tafel 10

Fig. 1-6: *Pulvitrrix schmittii* GREGOR gen. nov. et sp. nov. – kissenförmige Blattbasen (Blattkissen) der Otzenrath-Flora aus dem Otzenrath-Ton im Tagebau Garzweiler (RWE Power); Reuver-Schicht (Hor. 11), Oberpliozän; Reuverium; REM-Aufnahmen diverser Exemplare, NMA 2016-126a,b/2320, Isotypus, ex Coll. SCHMITT D-142-III-03-5 und 6

Fig. 1-5: *Pulvitrrix schmittii*, NMA 2016-126a/2320, Isotypus, ex Coll. SCHMITT D-142-III-03-5,

Fig. 1: Kissen mit Noppen von seitlich,

Fig. 2: Vergrößerung von Fig. 1 am Rande,

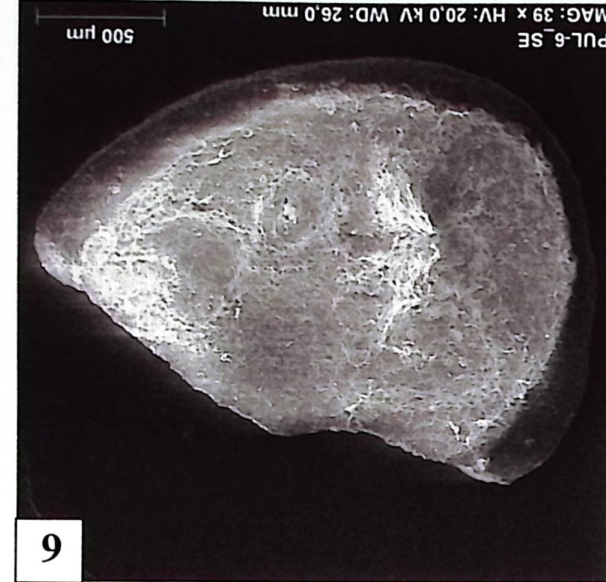
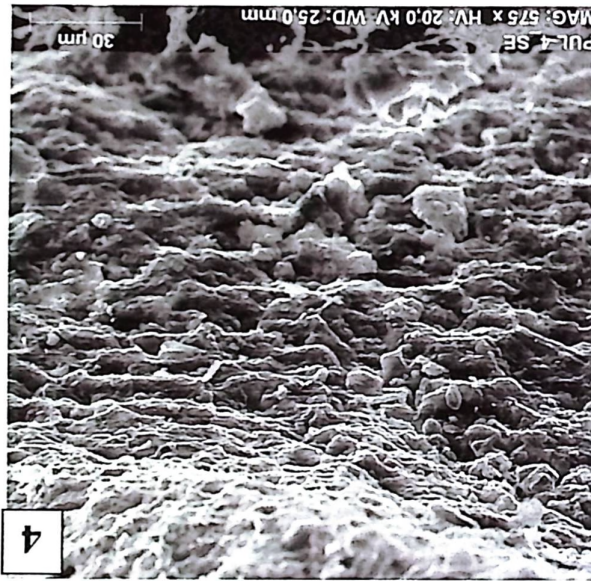
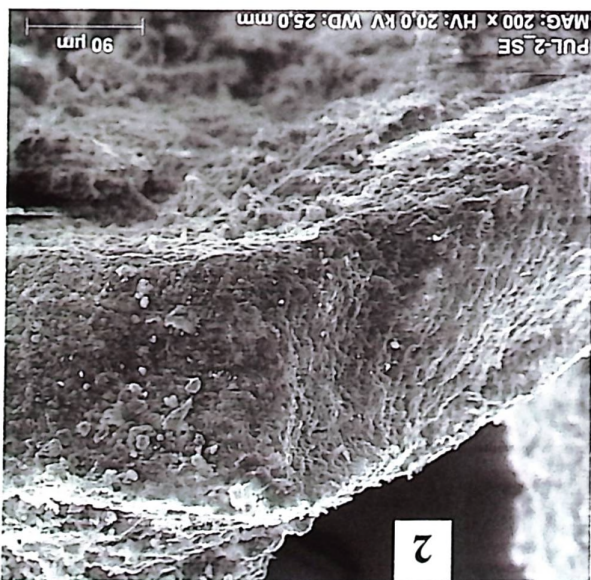
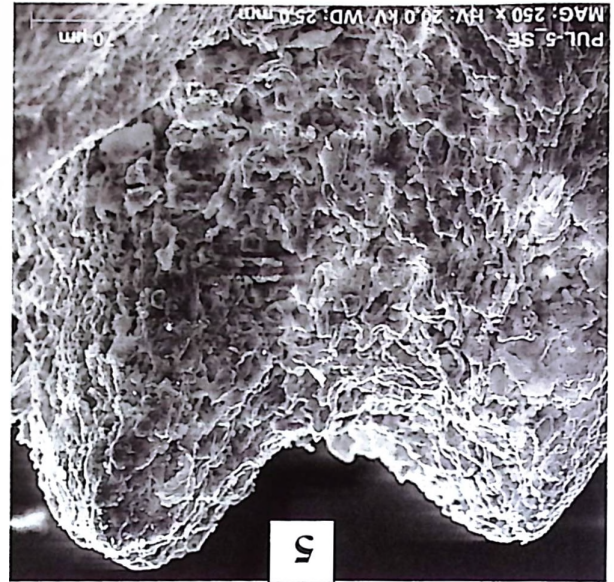
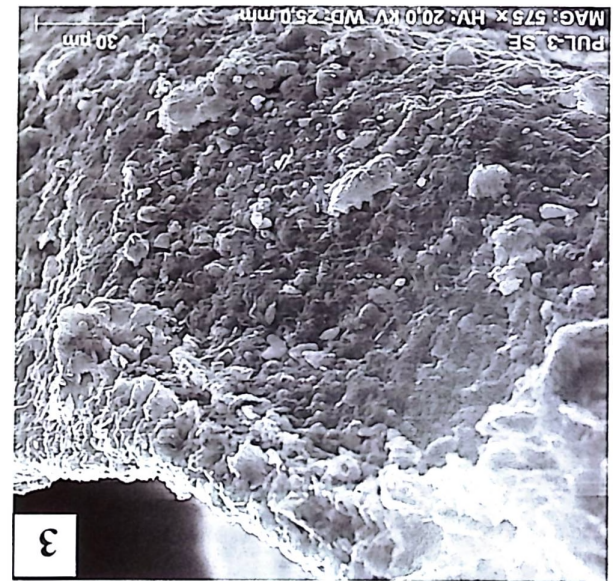
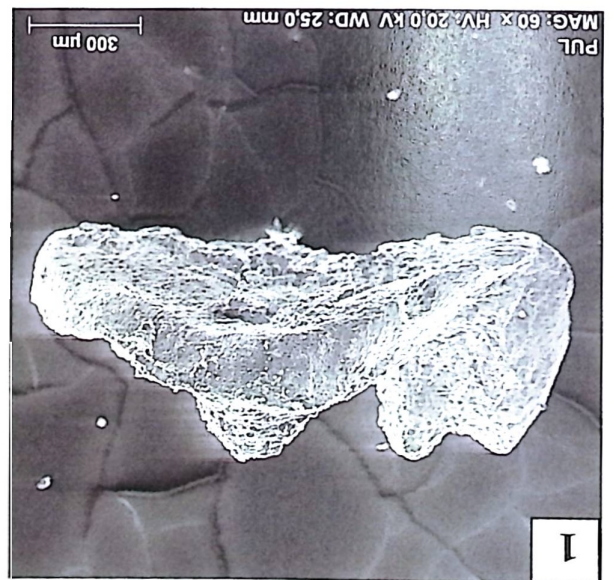
Fig. 3: weitere Vergrößerung von Fig. 1 mit Zellstruktur seitlich,

Fig. 4.: nochmalige Vergrößerung mit Zellabdrücken,

Fig. 5: noppenförmige Aufwölbung auf Kissen,

Fig. 6: *Pulvitrrix schmittii* schalenförmiges Exemplar halbrund mit Nöppchen, NMA 2016-126b/2320, Isotypus, ex Coll. SCHMITT D-142-III-03-6

Tafel 10



Tafel 11

Fig. 1-6: *Pulvitrax schmittii* GREGOR gen. nov. et sp. nov. – REM-Aufnahmen diverser Exemplare; kissenförmige Blattbasen (Blattkissen) der Otzenrath-Flora aus dem Otzenrath-Ton im Tagebau Garzweiler (RWE Power); Reuver-Schicht (Hor. 11), Oberpliozän; Reuverium

Fig. 1-3: *Pulvitrax schmittii* GREGOR, Coll. SCHMITT D-142-III-03-6

Fig. 1: deutliche kraterförmige Noppe,

Fig. 2: weitere Erhebung,

Fig. 3: Oberflächen-Zellstruktur,

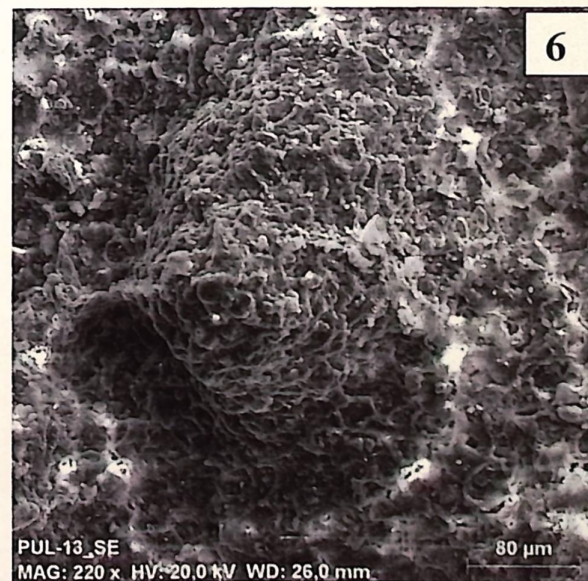
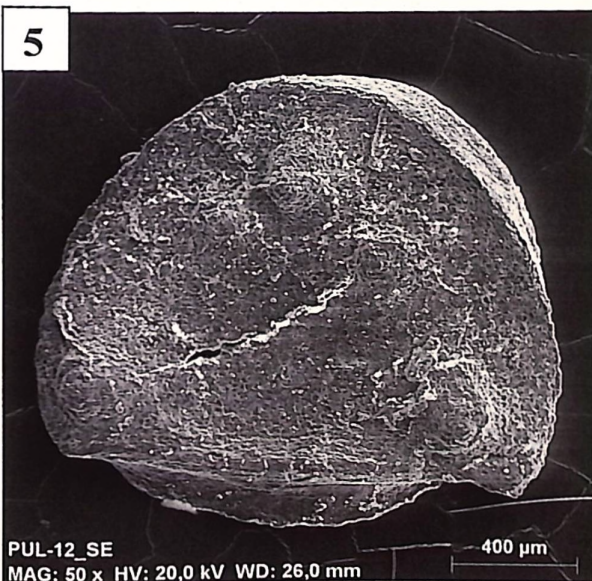
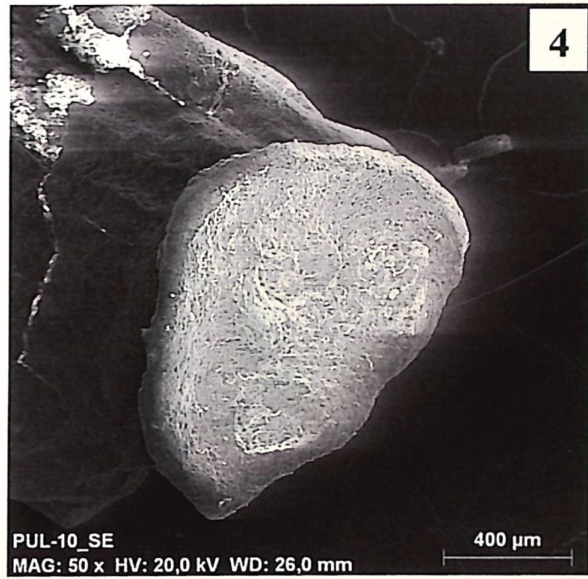
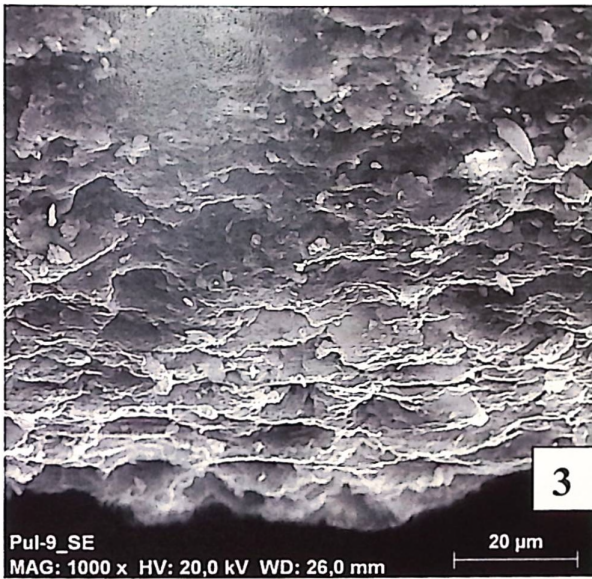
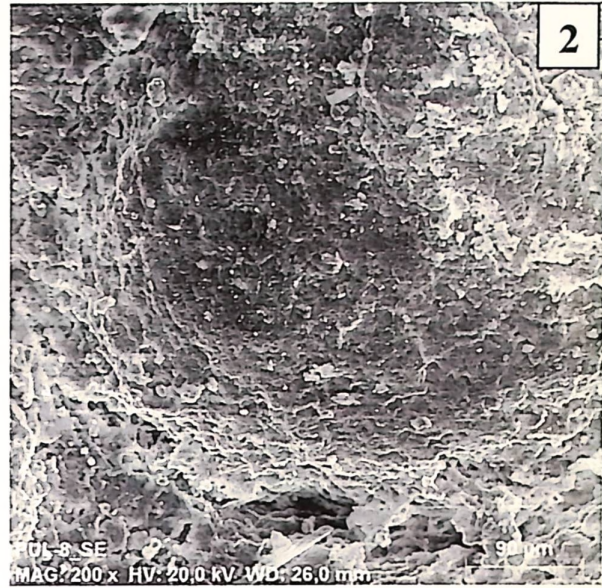
Fig. 4: unregelmäßiges Kissen mit undeutlichen Erhebungen, Coll. SCHMITT D-142-III-03-7

Fig. 5, 6: *Pulvitrax schmittii* GREGOR, Coll. SCHMITT D-142-III-03-7

Fig. 5: fast rundes Kissen mit zwei sehr deutlichen Aufwölbungen, Coll. SCHMITT D-142-III-03-8

Fig. 6: Vergrößerung von Fig. 5 mit deutlicher Erhebung,

Tafel 11



Tafel 12

Fig. 1-6: *Pulvitrax schmittii* GREGOR gen. nov. et sp. nov. – kissenförmige Blattbasen (Blattkissen) der Otzenrath-Flora aus dem Otzenrath-Ton im Tagebau Garzweiler (RWE Power); Reuver-Schicht (Hor. 11), Oberpliozän; Reuverium

Fig. 1: Streupreparat unregelmäßiger Formen von *Pulvitrax schmittii*

Coll. SCHMITT D-142-III-03-8

Fig. 2: sackförmiger Diskus, Coll. SCHMITT D-142-III-03-9.

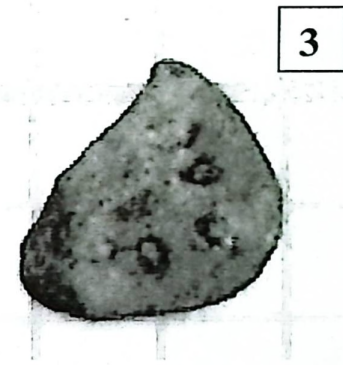
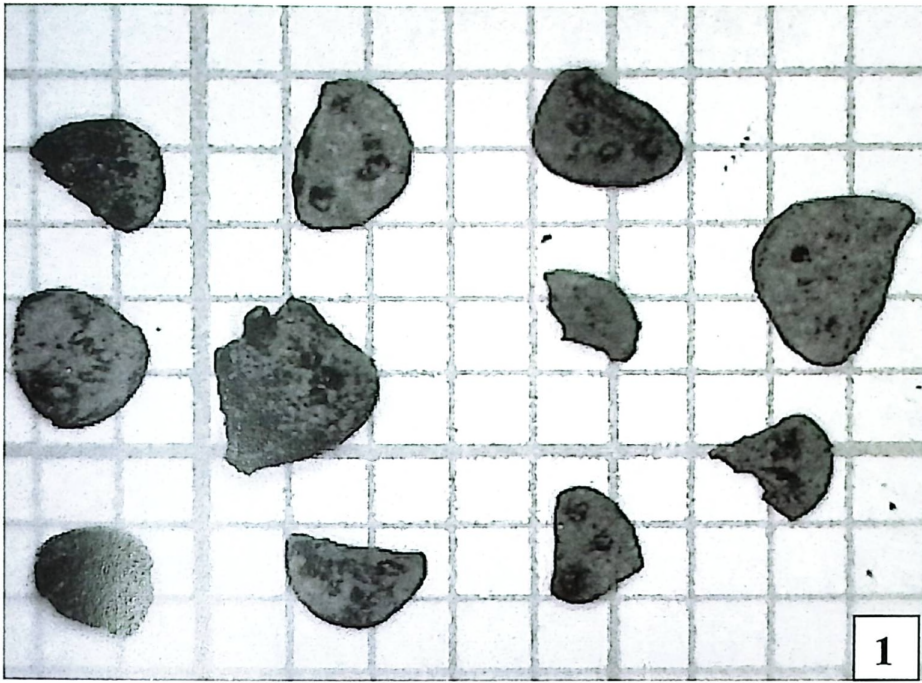
Fig. 3: dreieckiger Diskus, Coll. SCHMITT D-142-III-03-10.

Fig. 4: kleines Ästchen mit zentralem Ansatz einer *Pulvitrax schmittii*, Coll. SCHMITT D-142-III-03-11

Fig. 5: Ästchen mit apikaler Narbe der *Pulvitrax schmittii*, Coll. SCHMITT D-142-III-03-12

Fig. 6: Zweigende mit diversen Narben der neuen Art, Coll. SCHMITT D-142-III-03-13

Tafel 12



Tafel 13

Fig. 1-3: *Palaeocanker zimmeri* LIEVEN & GREGOR gen. nov. et sp. nov.; kleiner Ast, Tgb. Garzweiler bei Grevenbroich, 2. Sohle, RWE Power AG, ob. Miozän, Hauptflözgruppe, Flöz Garzweiler, Horizont 6E; NMA Inv.Nr. 2016-92/2232, Holotypus

Fig. 1: aufgesägtes Exemplar von außen

Fig. 2: gesägte und polierte Flächen (Fig. 1)

Fig. 3: Vergrößerung von Fig. 2 oben)

Fig. 4-6: *Palaeocanker zimmeri* LIEVEN & GREGOR gen. nov. et sp. nov.; großes Exemplar, Tgb. Garzweiler bei Grevenbroich, 2. Sohle, RWE Power AG, ob. Miozän, Hauptflözgruppe, Flöz Garzweiler, Horizont 6E; NMA Inv.Nr. 2016-93/2232, Isotypus

Fig. 4: angesägtes Exemplar von außen

Fig. 5: gesägte und polierte Fläche

Fig. 6: Vergrößerung von Fig. 5, aber gegenüberliegende Seite

Tafel 13



Tafel 14

Fig. 1-3: *Palaeocanker zimmeri* LIEVEN & GREGOR gen. nov. et sp. nov.;
aufgebrochenes Exemplar einer unregelmäßigen Krebsgeschwulst, Coll. LIEVEN Nr.
5698; Tgb. Garzweiler bei Grevenbroich, 2. Sohle, RWE Power AG, ob. Miozän,
Hauptflözgruppe, Flöz Garzweiler, Horizont 6E

Fig. 1: von außen

Fig. 2: aufgebrochenes Innere, die unregelmäßige Holzstruktur zeigend

Fig. 3: von der Seite mit deutlichem Ast

Fig. 4-6: Rezipienter Baumkrebs an einer Linde im Englischen Garten in Landsberg a.L.
(Foto Autor GREGOR)

Fig. 4: Baum von vorne, mit „Nistplatz“ in der Krebsgeschwulst

Fig. 5: von seitlich

Fig. 6: Vergrößerung von 4, das Oval des Krebses zeigend



1

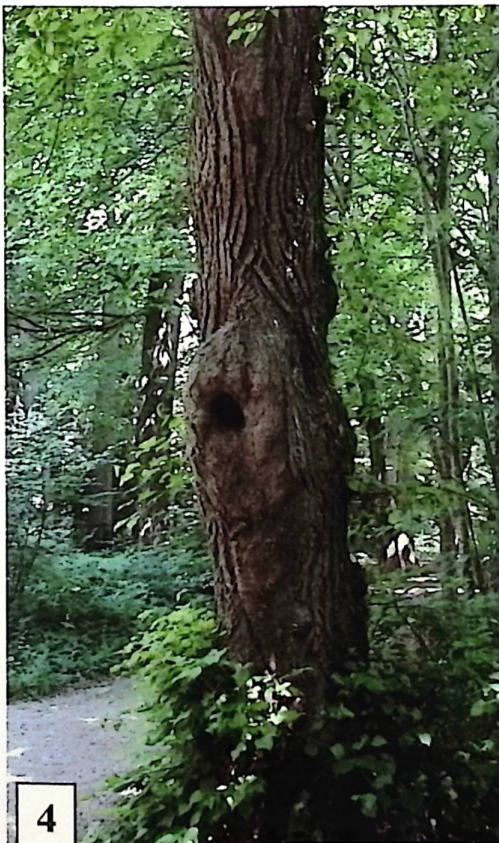
Tafel 14



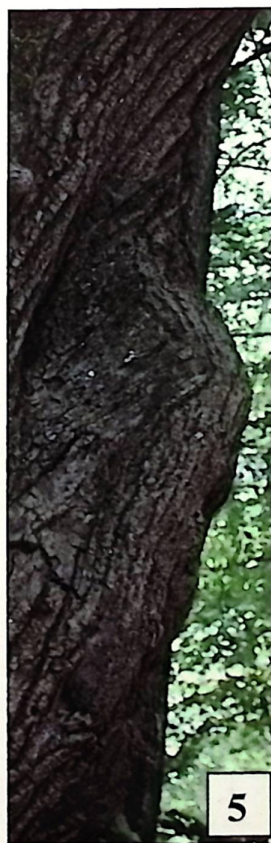
3



2



4



5



6

Tafel 15**Fig. 1-2: Baumkrebs an Buche (Coll. und Foto ZIMMER)**

Fig. 1: Baumkrebs im Gelände – eine Buche betreffend (Foto ZIMMER)

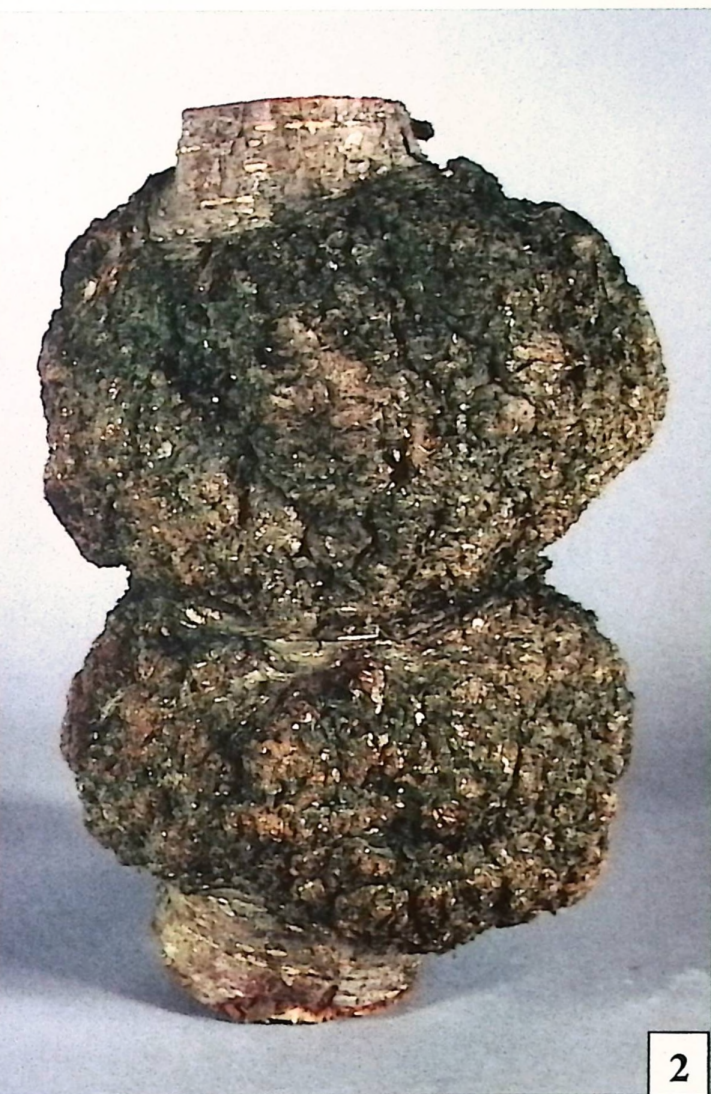
Fig. 2: Baumkrebs als ringförmige Wülste an Stamm (Foto ZIMMER)

Fig. 3 und 4: gebleichte und abgefallene Krestteile mit kugeligen Wülsten; (Coll. und Foto ZIMMER)

Fig. 3: von einer Seite

Fig. 4: von der anderen Seite

Tafel 15



Tafel 16

Fig. 1-3: Baumkrebs; rechtwinklig angesägtes und poliertes Aststück mit Krebswucherung außen und innen; Objekt aus Coll. ZIMMER

Fig. 1: Krebs von außen, als gewellte Form gut kenntlich

Fig. 2: Senkrechtschnitt mit dunklem Krebsgeschwür

Fig. 3: andere Ansicht mit teilweisem Aststück, ebenfalls mit sichtbarem Krebs

Fig. 4-6: Ast mit diversen Krebswucherungen; Objekt aus Coll. ZIMMER

Fig. 4: Oval-kugelige Krebswucherungen an Stammstück

Fig. 5: eine Seite des Astes mit 7 Wucherungen

Fig. 6: andere Seite mit zerstörtem Innenteil (Gänge!) durch Krebs

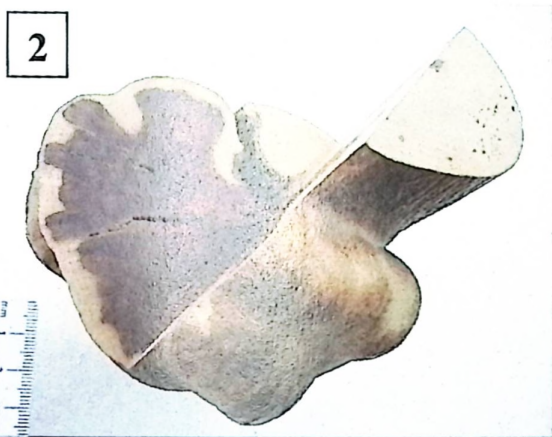
Fig. 7, 8: Ästchen mit apikaler kleiner pilzförmiger Krebswucherung; Objekt aus Coll. GREGOR

Fig. 7: von vorne

Fig. 8: von hinten mit Ansatz



1



2



3



4



7



5



6



8

Tafel 17

Fig. 1-3, 5-6: *Palaeogemma winterscheidii* GREGOR & LIEVEN gen. nov. et sp. nov., Knospen; Tagebau Hambach der RWE Power AG, Niederzier, 2. Sohle, Übergang HKS zu Rotton-Sand, Oberst-Miozän bis Unter-Pliozän (E 1195/15)

Fig. 1: Handstück mit massenhaft Knospen von *Palaeogemma winterscheidii* GREGOR & LIEVEN, NMA Inv. Nr. 2016-95/2321, Isotypus

Fig. 2: weiteres Handstück, NMA Inv. Nr. 2016-96/2321, Isotypus

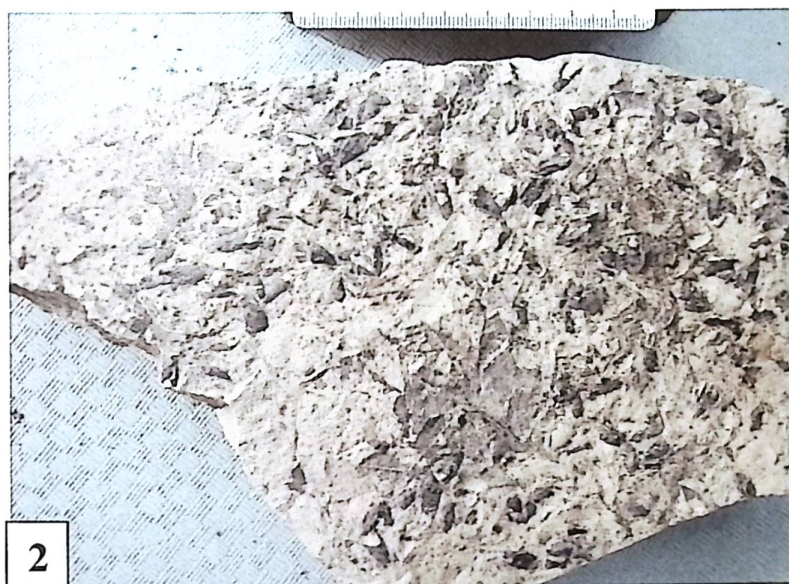
Fig. 3: Blattreste und Knospen, NMA Inv. Nr. 2016-97/2321, Isotypus

Fig. 4: Eichenblatt von *Quercus roburoides* in der Begleitflora, NMA Inv. Nr. 2016-109/2321

Fig. 5: dichte Zusammenschwemmung von Knospen mit häutiger Umhüllung, NMA Inv. Nr. 2016-98/2321, Isotypus

Fig. 6: Platte mit destruierten Schuppen ohne Häutchen, aber mit deren Abdrücken, NMA Inv. Nr. 2016-99/2321, Isotypus

Tafel 17



Tafel 18

Fig. 1-14: *Palaeogemma winterscheidii* GREGOR & LIEVEN gen. nov. et sp. nov., – Knospen; Tagebau Hambach der RWE Power AG, Niederzier, 2. Sohle, Übergang HKS zu Rotton-Sand, Oberst-Miozän bis Unter-Pliozän (E 1195/15) – diverse Einzelbelege

Fig. 1: dicht gepacktes Exemplar, NMA Inv. Nr. 2016-100/2321, Isotypus

Fig. 2: Exemplar mit z.T. verlorener Testa, NMA Inv. Nr. 2016-101/2321, Isotypus

Fig. 3: destruiertes Exemplar, NMA Inv. Nr. 2016-102/2321, Isotypus

Fig. 4: basal destruiertes Stück mit deutlicher Spitze, NMA Inv. Nr. 2016-103/2321, Isotypus

Fig. 5: Komposition mit Blattfetzen, NMA Inv. Nr. 2016-104/2321, Isotypus

Fig. 6: apikal abgerundetes Exemplar mit ausgezogener Basis, NMA Inv. Nr. 2016-105/2321, Isotypus

Fig. 7: apikal spitzes Exemplar mit lang ausgezogener Basis, NMA Inv. Nr. 2016-106/2321, Isotypus

Fig. 8: dickhäutiges basal horizontal geprägtes Exemplar, NMA Inv. Nr. 2016-107/2321, Isotypus

Fig. 9: dreieckiges Exemplar, NMA Inv. Nr. 2016-108/2321, Isotypus

Fig. 10: kleines Spitzes Exemplar, NMA Inv. Nr. 2016-110/2321, Isotypus

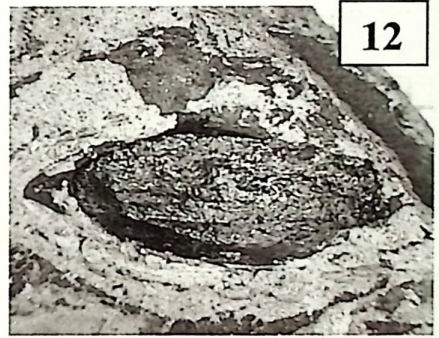
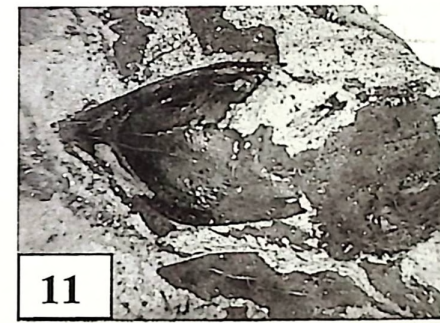
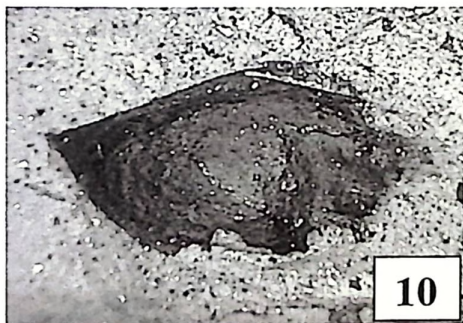
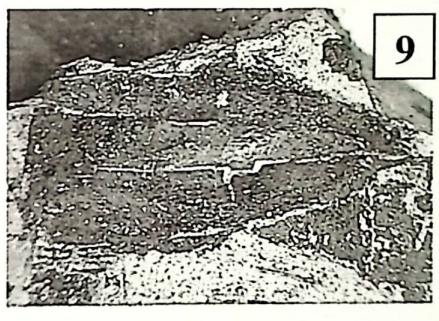
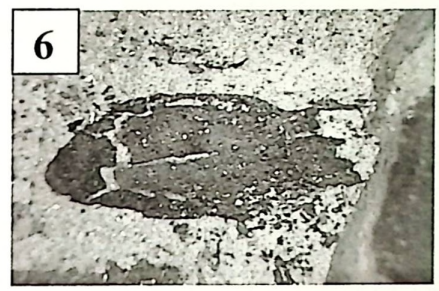
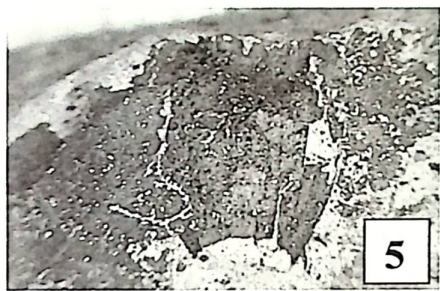
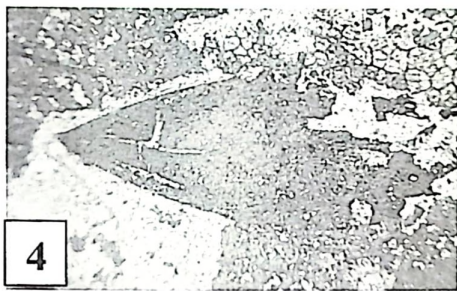
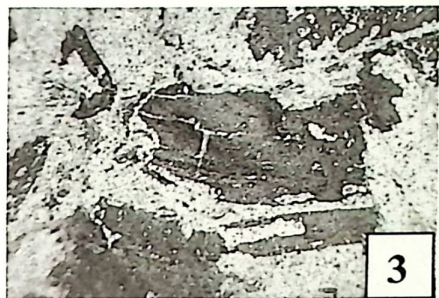
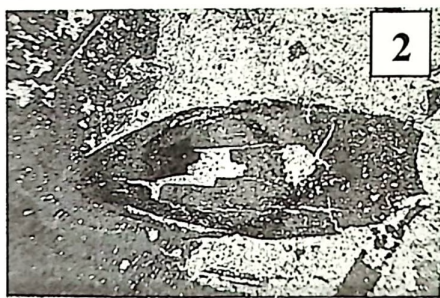
Fig. 11: fast zerfallenes Exemplar, dünnhäutig, NMA Inv. Nr. 2016-111/2321, Isotypus

Fig. 12: schmal-langes Exemplar, NMA Inv. Nr. 2016-112/2321, Isotypus

Fig. 13: Komposition mit 6 Stück, mit Präparationsmittel getränkt, NMA Inv. Nr. 2016-113/2321, Isotypus

Fig. 14: zwei deutliche Exemplare mit spitzer Ausbildung, NMA Inv. Nr. 2016-114/2321, Isotypus

Tafel 18



Tafel 19

Fig. 1-10: *Palaeogemma winterscheidii* GREGOR & LIEVEN gen. nov. et sp. nov., Knospen; Tagebau Hambach der RWE Power AG, Niederzier, 2. Sohle, Übergang HKS zu Rotton-Sand, Oberst-Miozän bis Unter-Pliozän (E 1195/15)

Fig. 1: leicht aufgeplatzt Exemplar, NMA Inv. Nr. 2016-115/2321, Isotypus

Fig. 2: dreieckiges, aufgeplatzt Exemplar, NMA Inv. Nr. 2016-116/2321, Isotypus

Fig. 3: zwei deutliche spitze Exemplare, NMA Inv. Nr. 2016-117/2321, Isotypus

Fig. 4: basal abgerundetes Exemplar, NMA Inv. Nr. 2016-94/2321, Holotypus

Fig. 5: lang-schmales aufgeplatzt Exemplar, NMA Inv. Nr. 2016-119/2321, Isotypus

Fig. 6: Komposition mit vielen Knospen, NMA Inv. Nr. 2016-120/2321, Isotypus

Fig. 7: Knospenschuppen mit Ahorn-Flügel Frucht, NMA Inv. Nr. 2016-121/2321

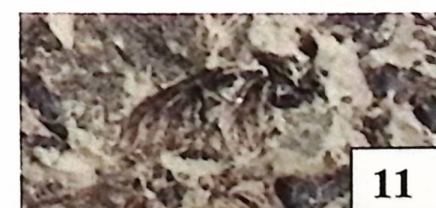
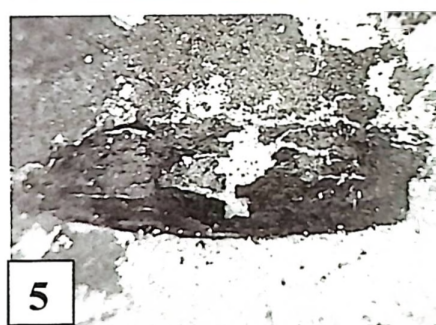
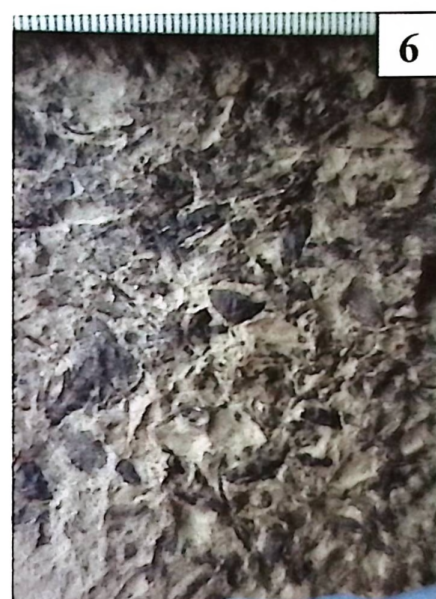
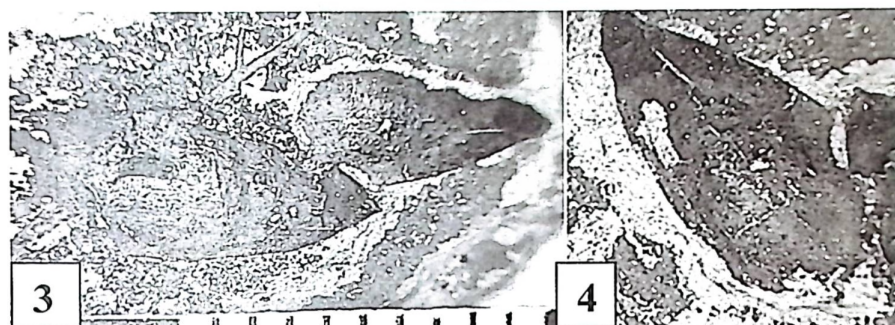
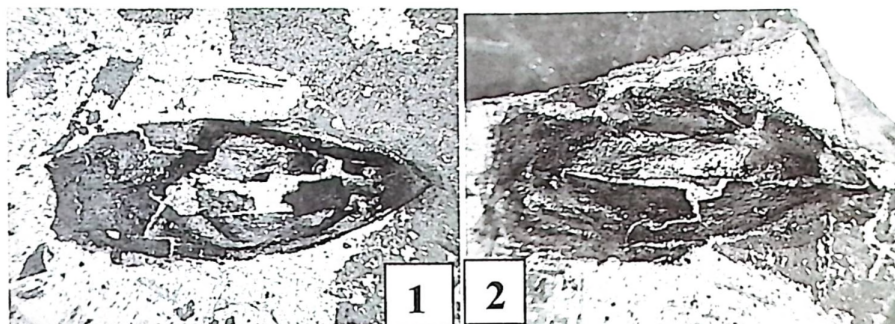
Fig. 8: Schüttung von Knospenschuppen, NMA Inv. Nr. 2016-122/2321, Isotypus

Fig. 9: Blattfetzen mit zentral gelegener Schuppe, NMA Inv. Nr. 2016-123/2321, Isotypus

Fig. 10: Blattreste und Knospenschuppen, NMA Inv. Nr. 2016-118/2321, Isotypus

Fig. 11: Vergrößerung des Acer sp. – Merikarps von Fig. 7, NMA Inv. Nr. 2016-121/2321

Tafel 19



Tafel 20

Fig. 1-4: *Palaeogemma winterscheidii* GREGOR & LIEVEN gen. nov. et sp. nov., Knospen; Tagebau Hambach der RWE Power AG, Niederzier, 2. Sohle, Übergang HKS zu Rotton-Sand, Oberst-Miozän bis Unter-Pliozän (E 1195/15); Coll. GEHLERT No. HA-F-146

Fig. 1: Handstück mit vielen Exemplaren, HA-146-01

Fig. 2: Knospen und Blätter auf einer Platte, HA-F-146-02

Fig. 3: Vergrößerung einer Gruppe von Fig. 1,

Fig. 4: Weitere Vergrößerung mit zwei deutlichen Knospen (Fig. 3)

Tafel 20

