©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

carolinea, 48 (1990): 21–30, 6 Abb., 2 Taf.; Karlsruhe, 30. 10. 1990

LASZLÓ TRUNKÓ & WOLFGANG MUNK

Makrofloren aus dem Unterrotliegenden (Unterperm) von Alsenz bei Bad Kreuznach/Rheinland-Pfalz

Kurzfassung
Aus einer Grabung in den Odernheim-Lauterecken-Schichten (ca. L–O 6/7 nach BOY & FICHTER 1982) kam eine Vielzahl von Pflanzenresten, überwiegend Coniferen, zutage. Dabei war auch die Bergung größerer Platten möglich. Die fossilführenden Schichten und ihr Fossilinhalt werden kurz beschrieben.

Résumé
Les macroflores du Permien inférieur (Rotliegend) du Palatinat d'Alsenz.
Une fouille effectuée dans des niveaux fossilifères (Odernheim-Lauterecken) du Permien inférieur (Rotliegend) du Palatinat a mis en évidence un nombre considérable d'empreintes végétales, surtout des Conifères. Il a été possible de récupérer quelques plaques fossilifères d'une taille importante. Les gîsements ainsi que les fossiles reconnus sont décrits.

Autoren
PROF. DR. LÁSZLÓ TRUNKÓ & WOLFGANG MUNK, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Postfach 62 09, D-7500 Karlsruhe 1.

1. Einleitung

Im Sommer 1989 wurde das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe vom Landesamt für Denkmalpflege in Mainz in Kenntnis gesetzt, daß beim Bau einer Umgehungsstraße für den Ort Alsenz, Kreis Kirchheimbolanden, fossilführende Lagen im Unterrotliegenden angeschnitten worden seien und dadurch ein temporärer Aufschluß entstanden sei. Eine rasche Bergung der überwiegend pflanzlichen Fossilien sei angezeigt. Im Juli des gleichen Jahres haben wir, gleichzeitig mit einer Grabungsmannschaft des Landesdenkmalamtes Rheinland-Pfalz, eine Woche an dieser Stelle gegraben und dabei recht gutes Material zutage gefördert. Vor allem gelang es, mehrere qm große Platten mit einer Vielzahl gut erhaltener Makrofossilien, vor allem Coniferen, zu bergen.

Die Fundstätte befindet sich am Osthang des Niedermalscher Berges ca. 250 m vom SW-Rand der Ortschaft Alsenz entfernt, direkt unterhalb Punkt 231,0 (Abb. 1).

Teilnehmer der Grabung waren neben den zwei Verfassern Dipl.-Geologe M. LEOPOLD und die Präparatoren R. H. SCHUPPISER und R. KASTNER. Die Fotos wurden von V. GRIENER angefertigt und die Graphiken von F. WEICK ausgeführt (alle beim Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe).
Herr DR. M. WUTTKE vom Landesdenkmalamt Rheinland-Pfalz gab uns die Information über die Fundstelle und ermöglichte uns, an dieser Stelle im Auftrag des Landesdenkmalamtes zu graben; er gab uns auch eine Einführung und leistete technische Hilfe. Des weiteren stellte er uns das an der Fundstelle aufgenommene Profil zur Verfügung. Ihm, und allen anderen, die an der Arbeit beteiligt waren, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.
Unbeschadet der hier bekanntgegebenen ersten Ergebnisse der Grabung steht das Material für weitere Bearbeitung durch die Mainzer Rotliegend-Arbeitsgruppe zur Verfügung.

2. Stratigraphie und geologische Beschreibung

Die Fundschichten liegen stratigraphisch im Bereich der Odernheim-Lauterecken-Schichten nach der Einteilung von BOY & FICHTER (1982), und zwar in der Höhe der Jekkenbach-Bank, L–O 6/7 (höheres Autunien).
Der Bereich der Grabungsstelle ist eingebettet in eine Wechselfolge von Schiefertonen, Sandsteinbänken, gelegentlich auch karbonatischen Lagen. Auf den Schichtoberflächen der Sandsteinbände zeigen sich vielfach schöne Wellenrippeln.

Das geologische Profil an der Fundstätte wurde von BOY & NECKERT (1989, unveröff.) aufgenommen (Abb. 2). Wir haben zu Beginn der Grabung drei Schürfe ziehen lassen, die dann systematisch ausgebeutet wurden (Abb. 3). Sie erschlossen die höffigen Lagen, und zwar die stratigraphisch höheren zwei Schürfe den sog. unteren (Schicht 3 im Profil Abb. 2) und den oberen Pflanzenhorizont und die tiefste, das fischführende Schichtpaket Nr. 14 unter dem gelben Sandstein Nr. 13 (links auf Abb. 3).

Im Zuge des Fortganges der Arbeit erhielten die einzelnen Grabungsstellen folgende Bezeichnungen: Az 1 für den unteren (3), Az 2 für den oberen Pflanzenhorizont und Az 4 für das fischführende Schichtpaket (14).
Bei Az 1 wurde zunächst eine 350 x 170 m große Platte freigelegt, die später nochmal auf etwa doppelte Fläche vergrößert wurde. Als Streichen wurde NE-SW (45°) und Einfallen 33° SE festgestellt. Lithologisch sind es gelbe, feinsandige, gut spaltende Schiefer, feingeschichtet wie die ganze Serie. Infolge der guten Spaltbarkeit konnten größere Stücke relativ leicht gewonnen werden. Für die Flora sind in erster Linie Coniferen charakteristisch, mit Zweigresten, Fruktifikationen, Wurzelresten.
Die Grabungsstelle Az 2 wurde auf den oberen Pflanzenhorizont angesetzt. Als Az 3 wurde eine knapp 50 cm darüber liegende sandige Lage mit Pflanzenhächsel und einzelnen Pteridospermen-Resten (*Callipteris*) bezeichnet. Im Gegensatz zur Grabungsstelle 1 waren die Pflanzenhorizonte in der Grabungsstelle 2 vom Anschnitt her gesehen nicht zu erkennen, und das Gestein spaltete nicht bevorzugt entlang dieser Flächen. Somit

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

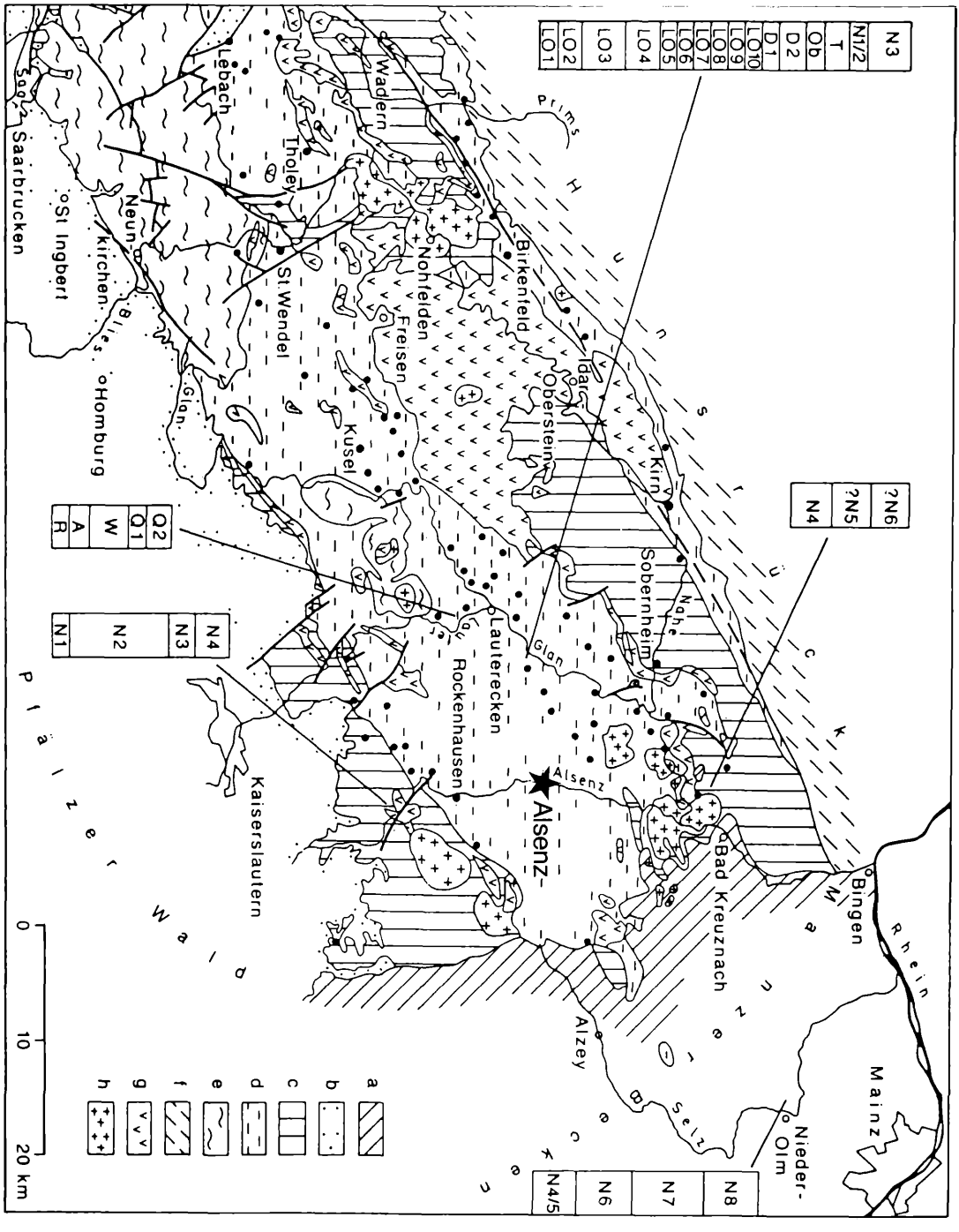


Abbildung 1. Lage des Fundortes Alsenz, eingezeichnet auf einer vereinfachten geologischen Karte des Saar-Nahe-Gebietes. Nach KERP & FICHTER (1985): a = Tertiär, b = Buntsandstein, c = Oberrotliegendes, d = Unterrotliegendes, e = Oberkarbon, f = Devon, g = intermediäre und basische Magmatite, h = Rhyolite und Rhyodazite.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

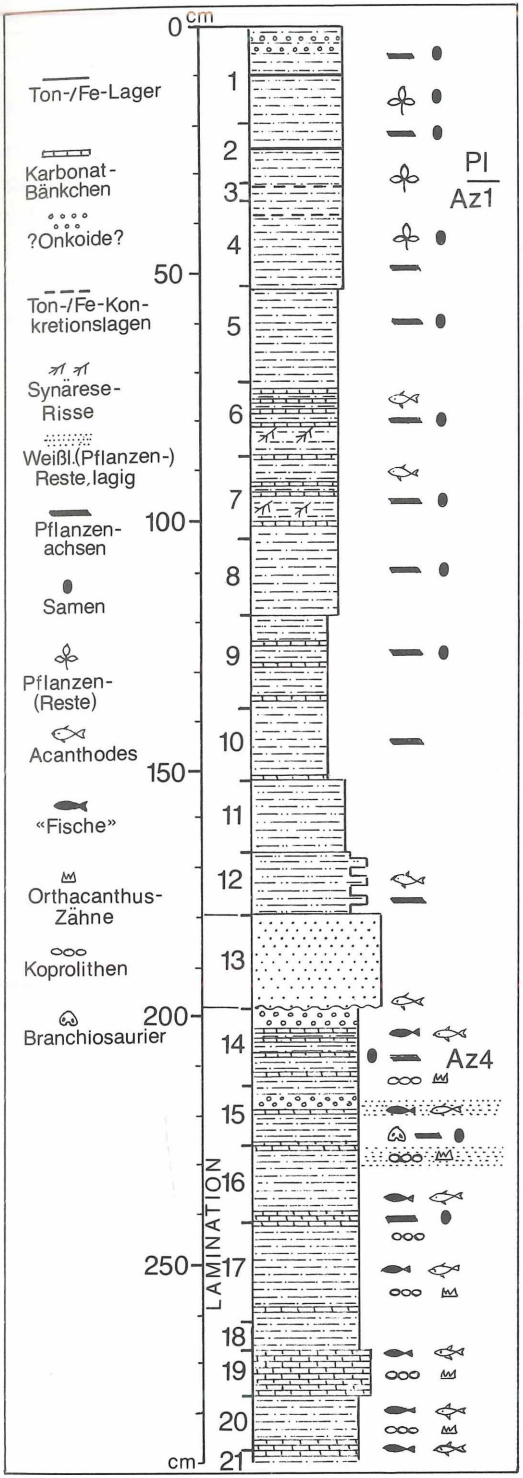


Abbildung 3. Gesamtansicht der Grabungsstelle mit den drei Schürfen, angelegt in den fossilhöffigsten Lagen. Links Az 4, Mitte Az 1, rechts Az 2 und Az 3.

erwies sich der Abbau dort als wesentlich zeitraubender, und es war nicht möglich, große Platten im Zusammenhang zu gewinnen. Das Gestein war ein mittelgrauer bis olivgrüner Schieferton, feingeschichtet mit sehr dünnen Siltlagen.

Die Flora war wesentlich abwechslungsreicher, da neben Coniferen auch mehrere Farne gefunden wurden sowie auch *Schizopteris* und zahlreiche Samen. In der Nähe der ausgeprägten Pflanzenlagen gab es noch mehrere pflanzenführende Horizonte mit weniger Resten. Besonders interessant erwies sich ein etwa 10 cm mächtiges Paket über dem oberen Pflanzenhorizont mit Farnen und, als Besonderheit, einem großen Insektenflügel (?).

Az 4, überwiegend Schicht 14 und oberer Teil von 15 auf Abbildung 2, wurde mehrere Tage lang von 1 bis 2 Personen abgebaut, während der größere Teil der Grabungsmannschaft bei den Pflanzenhorizonten beschäftigt war. Beim Gestein handelte es sich um mittel- bis dunkelgraue Schiefertone, feingeschichtet mit feinen Siltlagen, z. T. sehr regelmäßig, was den Gedanken auf jahreszeitliche Schichtung aufkommen ließ. Das Gestein ließ sich entlang bevorzugter Flächen gut spalten – oft waren es limonitische Lagen –, während die Abschnitte dazwischen auch nur schwer zu spalten waren. Die Flora bestand nur aus einigen Treibhölzern mit ganz vereinzelten Coniferen-Zweigstücken, die Fauna aus zwei Fischarten. Die häufigsten Funde waren jedoch Koprolithen.

Im Hangenden dieses Schichtpaketes folgte der petrologisch recht einheitlich ausgebildete, jedoch verschieden mächtige (20–40 cm) Sandstein Nr. 13. Es ist ein gleichmäßig mittelkörniger, lebhaft gelber (limonitischer) verfestigter Sand, fossilfrei. Im Liegenden der fossilführenden Schichten folgen einige karbonatische, überwiegend fischführende Horizonte, die nicht von uns ausgebeutet wurden.

Abbildung 2. Detailprofil in der Grabungsstelle, aufgenommen von BOY & NECKERT (1989, unveröff.), modifiziert. Wir bedanken uns für die Erlaubnis zur Veröffentlichung.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Tabelle 1. Auflistung der bei der Grabung Alsenz gefundenen Fossilien und ihre Verteilung auf die einzelnen Horizonte.

Arten	Fundhorizont						Arten	Fundhorizont					
	Az 3	0–10 cm über Az 2	Az 2	0–20 cm über Az 1	Az 1	Az 4		Az 3	0–10 cm über Az 2	Az 2	0–20 cm über Az 1	Az 1	Az 4
Thallophyten-Häcksel		x					*„Hermitia" germanica* (FLORIN) KERP & CLEMENT-WESTERHOFF						
Schizopteris sp.							*Walchianthus* sp.						
Annularia sp.							*Walchianthus cylindraceus* FLORIN						
Calamostachys cf. *dumasii* (ZEILER) JONGMANS							*Walchiaceae „Hermitia" germanica;* Fruchtschuppenkomplexe						
Sigillariostrobus sp.							*Walchiaceae* indet. (Samen)						
Lepidostrobophyllum sp.							*Gomphostrobus bifidus* (GEINITZ) POTONIE						
Filicophyta indet. (unbel. Achsen)							*Carpentieria marocana* NEMEJC & AUGUSTA						
Megaphyton sp.							*Gymnospermae* indet. (Hölzer)						
Pecopteris cf. *candolleana* BROGNIART							*Gymnospermae* indet. (Fusit)						
Weissites pinnatifidus (GUTBIER) REMY							*Gymnospermae* indet. (Wurzeln)						
Odontopteris sp.							Insekt ? *Blattoidea* indet.						
Odontopteris latifrons WEISS							Fischkoprolithe						
Odontopteris lingulata (GOEPPERT) SCHIMPER							*Acanthodes* cf. *gracilis* (BEYRICH)						
Callipteris sp.							*Rhabdolepis macropterus* (BRONN)						x
Callipteris conferta (STERNBERG) BROGNIART													
Callipteris subauriculata (WEISS) GRAND EURY													
Sphenopteris sp.													
Pteridospermae indet. (Samen)													
Cordaites cf. *palmaeformis* (GOEPPERT) WEISS													
Cordaicarpus sp.													
? Ginkgophyllum sp.													
Walchia piniformis (STERNBERG)													
Walchia hypnoides (BROGNIART) BROGNIART													
„Culmitzschia" parvifolia (FLORIN) KERP & CLEMENT-WESTERHOFF													
„Culmitzschia" speciosa (FLORIN) CLEMENT-WESTERHOFF													
„Culmitzschia" angustifolia (FLORIN)CLEMENT-WESTERHOFF													
„Culmitzschia" laxifolia (FLORIN) CLEMENT-WESTERHOFF													
Ernestiodendron filiciforme (STERNBERG) FLORIN													

3. Fossilinhalt

3.1 Tierreste

Tierische Fossilien fanden sich nur im Schurf Az 4, im Liegenden des gelben Sandsteins. Neben zahlreichen Koprolithen waren es *Rhabdolepis macropterus* und *Acanthodes* cf. *gracilis*. Ihr Mengenverhältnis ist etwa 5 :1. Die Erhaltung ist mittelmäßig, besonders die größeren Acanthodier waren bereits vor der Einbettung vielfach in Einzelteile zerlegt worden. Auffällig war eine Schichtfläche mit massenhaft auftretenden, statistisch verteilten, sehr kleinen Fischknochenresten, die sekundär in eine weiße Masse umgewandelt worden sind. Während sich in diesen Horizonten außer einigen nicht näher identifizierbaren Treibhölzern keine Pflanzenreste fanden, waren wiederum die pflanzenführende Lagen frei von Fischresten.

3.2 Pflanzliche Fossilien

Die mit Abstand am häufigsten vertretene Pflanzengruppe sind die Coniferen. Danach folgen Pteridospermen, während andere Gruppen im Vergleich zurücktreten bzw. nur lokal etwas häufiger sind (Tab. 2). Die angeführten Arten wurden nur aufgrund der Makroreste be-

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Tabelle 2. Auswertung der relativen Häufigkeit der einzelnen Taxa in den Horizonten Az 1, Az 2 und Az 3.

Pflanzenarten	Stückzahl	in %
0–10 cm über Az 2:		
Thallophyten-Häcksel	2	5,00
Calamostachys cf. *dumasii*	1	2,50
Sigillariostrobus sp.	1	2,50
Lepidostrobophyllum sp.	1	2,50
Pecopteris candolleana	1	2,50
Weissites pinnatifidus	1	2,50
Odontopteris sp.	1	2,50
Odontopteris lingulata	2	5,00
Pteridospermae indet. (Samen)	3	7,50
Cordaites cf. *palmaeformis*	1	2,50
?Ginkgophyllum sp.	1	2,50
Walchia piniformis	7	17,50
„Culmitzschia" parvifolia	5	12,50
Ernestiodendron filiciforme	3	7,50
Walchianthus sp.	2	5,00
Walchianthus cylindraceus	2	5.00
?Carpentieria marocana	4	10,00
Gymnospermae indet. (Hölzer)	2	5,00
insgesamt	40	100,00
Az 2		
Schizopteris sp.	9	1,275
Lepidostrobophyllum sp.	20	2,833
Weissites pinnatifidus	4	0,567
Odontopteris sp.	23	3,258
Odontopteris latifrons	5	0,708
Odontopteris lingulata	11	1,558
Callipteris subauriculata	1	0,142
Sphenopteris sp.	1	0,142
Filicophyta indet. (unbelaubte Achsen)	6	0,850
Megaphyton sp.	1	0,142
Pteridospermae indet. (Samen)	12	2,125
Cordaicarpus sp.	11	1,558
? Ginkgophyllum sp.	2	0,283
Walchia piniformis	59	8,357
Walchia hypnoides	32	4,533
„Culmitzschia" parvifolia	91	12,890
„Culmitzschia" speciosa	4	0,567
„Culmitzschia" angustifolia	6	0,850
„Culmitzschia" laxifolia	1	0,142
Ernestiodendron filiciforme	72	10,198
Walchianthus sp.	1	0,142
Walchiaceae indet. (Samen)	12	1,700
Walchiaceae indet. (Belaubungsreste)	6	0,950
Gomphostrobus bifidus	4	0,567
? Carpentieria marocana	297	42,068
Gymnospermae indet. (Hölzer)	12	1,700
insgesamt	706	100,105
Az 1		
?Annularia sp.	1	0,089
Sigillariostrobus sp.	1	0,089
Lepidostrobophyllum sp.	18	1,603
Weissites pinnatifidus	3	0,267
Filicophyta indet. (unbelaubte Achsen)	4	0,356
Pteridospermae indet. (Samen)	25	2,226
Cordaicarpus sp.	3	0,267
?Ginkgophyllum sp.	1	0,089
Walchia piniformis	16	1,425
Walchia hypnoides	5	0,445
„Culmitzschia" parvifolia	6	0,534
„Culmitzschia" speciosa	10	0,890
„Culmitzschia" angustifolia	3	0,267
Ernestiodendron filiciforme	166	14,782
„Hermitia" germanica	30	2,671
Walchianthus sp.	2	0,178
Walchiaceae indet. (Samen)	474	42,208
Walchiaceae „Hermitia" germanica (Fruchtschuppenkomplexe)	3	0,267
Walchiaceae indet. (Belaubungsreste)	16	1,425
? Carpentieria marocana	3	0,267
Gymnospermae indet. (Hölzer)	306	27,248
Gymnospermae indet. (Fusit)	4	0,356
Gymnospermae indet. (Wurzel)	23	2,048
insgesamt	1123	99,997

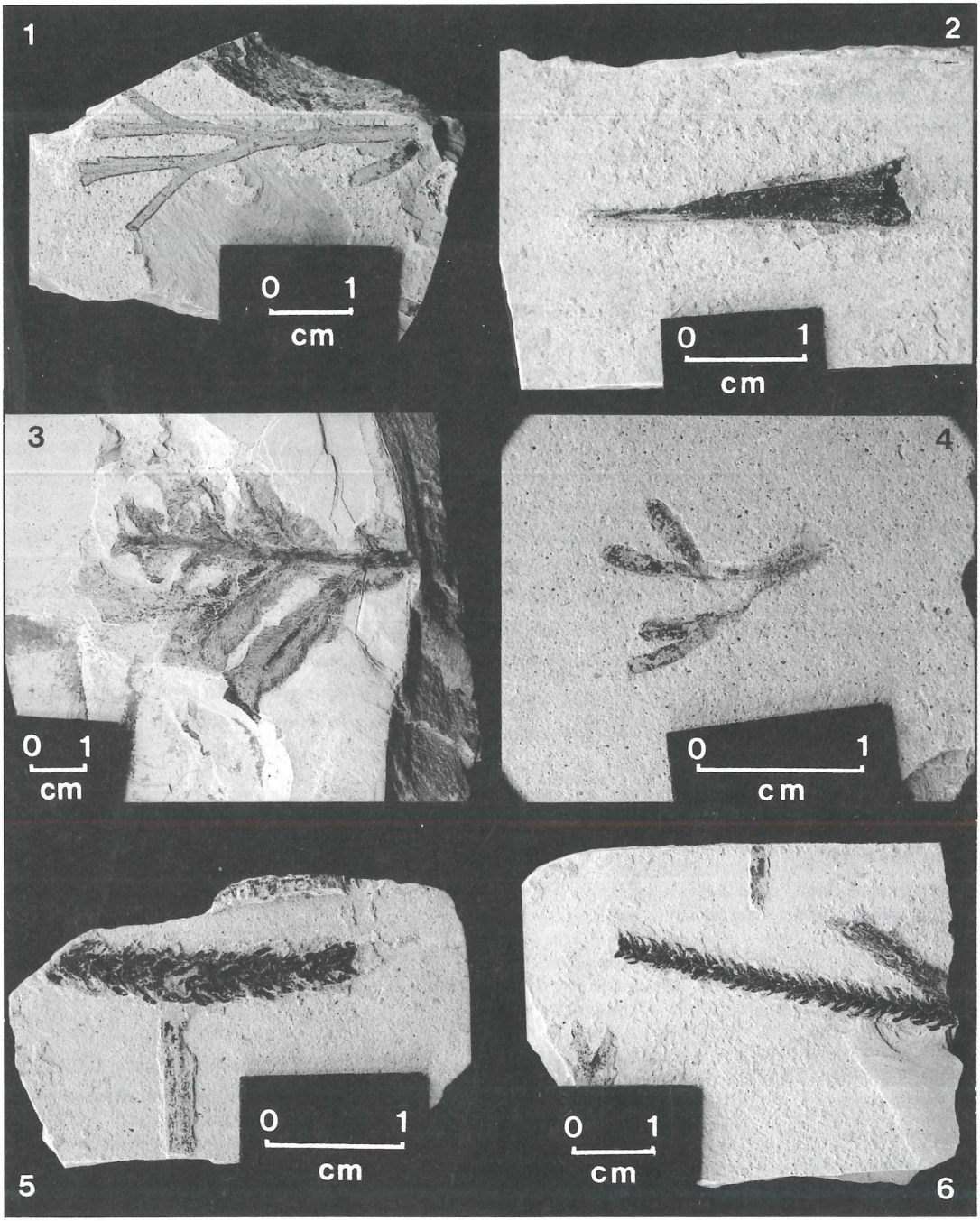
stimmt. Kutikula-Untersuchungen, die aufgrund des Erhaltungszustandes des Materials ohnehin nur schwer durchzuführen wären, gehören in den Rahmen einer taxonomisch angelegten Arbeit.

Wenn wir bei der Behandlung der Pflanzensystematik folgen, so sind zuallererst dünne, sich verzweigende Achsen mit Längen zwischen ca. 1 cm und 5 cm anzuführen, die mit einigem Vorbehalt als *Schizopteris* be-

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

stimmt haben; diese Form wird als Alge angesehen. Sie fand sich nur im oberen Pflanzenhorizont (Az 2), dort aber nicht selten.

Von Blattresten der Articulaten fand sich nur in Az 1 ein



Tafel 1. (Maßstab jeweils 1 cm): 1. *Schizoperis* sp., 2. *Lepidosporophyllum* sp., 3. *Odontopteris lingulata* 4. *? Ginkgophyllum* sp., 5. *Walchia piniformis*, 6. *Walchia hypnoides*.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

von uns als *Annularia* angesehener, mehr oder weniger kreisrunder Rest. Die Erhaltung ist nicht sehr gut, die Bestimmung ist daher mit einiger Unsicherheit behaftet. Dagegen ist eine Fruktifikation, die etwa 10 cm über dem oberen Pflanzenhorizont gefunden wurde, sicherlich ein *Calamostachys,* verm. *C.* cf. *dumasi.* Zu den Lycopodiales läßt sich ebenfalls eine Fruktifikation zuordnen („*Lepidosporophyllum*" sp.). Weniger sicher in der Zuordnung sind zwei fertile Reste, bei denen es sich um *Sigillariostrobus* handeln könnte. Aus der Gruppe der Filicales lassen sich fertile Reste eindeutig *Weissites pinnatifidus* zuordnen. Sie kommen in allen Horizonten vor, sind aber selten. Die Gattung *Pecopteris* ist durch ein Fiederfragment, vermutlich der Art *P.* cf. *candolleana* vertreten. Die häufigste Pteridospermen-Gattung ist *Odontopteris,* von der sich zwei Arten mit Sicherheit unterscheiden lassen, *O. linqulata* und *O. latifrons.* Von *Callipteris conferta* ließ sich nur ein Fiederfragment sicher bestimmen. Ein weiteres Fiederfragment ist am ehesten mit *C. subauriculata* zu vergleichen. Ein Fiederchen aus Az 2 vertritt die Gattung *Sphenopteris.* Zu den häufigsten Pteridospermen-Resten zählen allerdings isolierte Samen. Nach unserer Bestimmung sind darunter die Gattungen *Trigonocarpus, Samaropsis* und *Schuetzia* vertreten.

Von den Gymnospermen wäre zunächst ein gut erhaltenes Blattfragment von *Cordaites* cf. *palmaeformis* zu nennen. Gelegentlich vorkommende *Cordaicarpus* sp. vertreten die Fruktifikationen. Zwar seltene, aber wiederholt vorkommende dichotomisch gegabelte Blattreste (Taf. 1, Fig. 4) ordnen wir nach KERP & FICHTER (1985) (Taf. 42, Fig. 2; 3) „*Ginkgophyllum*" sp. zu.

Häufigste belaubte Coniferen-Reste sind die Walchiaceen; von der Gattung *Walchia* selbst ist wiederum die Art *W. piniformis* am häufigsten vertreten. Durch ihre dickfleischigeren, kürzeren Blätter unterscheidet sich *W. hypnoides* von der vorhergenannten Form; sie ist wesentlich seltener. Vier Arten der Gattung „*Culmitzschia*", nämlich *C. paryifolia, C. angustifolia C. speciosa* und *C. laxifolia* (in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit) lassen sich in Anlehnung an KERP & FICHTER (1985) makroskopisch bestimmen. Wir wollen allerdings darauf hinweisen, daß die Zuordnung dieser Arten zur Gattung *Culmitzschia* (definiert auf Grundlage der Art *C. florini*) auf CLEMENT-WESTERHOF (1984) zurückgeht; aufgrund rein makroskopischer Merkmale halten wir diese Zuordnung für problematisch. Aus der Originalbeschreibung von ULLRICH (1964) läßt sich dies nicht ableiten. Nach Abschluß des Manuskriptes ergab sich aus einem Gespräch mit Dr. WALTHER, Dresden, daß diese Arten in der Tat nicht zu *Culmitzschia,* sondern zu *Walchia* zu stellen sind; „*Hermitia*" *germanica* gehört zur Gattung *Ernestiodendron.* Ähnliche Probleme ergeben sich aus der Unterscheidung der Gattungen *Hermitia* und *Ernestiodendron* mit den Arten *H. germanica* und *E. filiciforme* nach CLEMENT-WESTERHOFF (1984). Aufgrund des makroskopischen Vergleichs lassen sich sicherlich keine Gattungsunterschiede ableiten. *E. filiciforme* ist in Az 1 die häufigste Conifere, tritt aber durch das ganze Profil, wenn auch untergeordnet, auf. *H. germanica* haben wir von der vorhergenannten Art auf Grund der Blattlänge unterschieden; Längen über 6 mm wurden zu *H. germanica* gerechnet. Von bei den Formen fanden sich gut erhaltene weibliche Zapfen, im Zusammenhang mit den jeweiligen beblätterten Zweigen. Isolierte Fruchtschuppenkomplexe ließen sich nach FLORIN *H. germanica* zuordnen. Die in Az 1 in großer Anzahl vorkommenden Walchiaceen-Samen stammen vermutlich zum größten Teil ebenfalls von diesen beiden Arten. Die im Horizont Az 2 besonders häufig auftretenden gegabelten Blätter haben wir mit großem Vorbehalt *Carpentieria marocana* zugeordnet (Taf. 2, Fig. 6). Dies erfolgte nach der Beschreibung und den Abbildungen von FLORIN; allerdings fehlen die so charakteristischen belaubten Zweige letzter Ordnung, deshalb ist eine sichere Bestimmung nicht möglich. Dies kann freilich biostratonomische Ursachen haben. Keinem Zweifel allerdings kann die Zuordnung endständig gegabelter blattähnlicher Organe zu *Gomphostrobus bifidus* unterliegen. Es handelt sich um eine Sammelart; Blätter von diesem Typ können nach FLORIN offenbar bei verschiedenen Arten auftreten, auch als Deckblätter von Knospen.

Als bestimmbaren männlichen Zapfen können wir *Walchianthus cylindraceus* anführen.

Sehr häufig sind Treibhölzer, die sicherlich zu den Gymnospermen, vor allem Coniferen, gehören. Sie sind gelegentlich als Fusit verkohlt und dabei relativ stark abgerollt. Das gelegentliche Vorkommen von Wurzeln, die ebenso zerstückelt sind wie die Zweige, ist ebenfalls ein Hinweis auf starke Stürme und Gewitter.

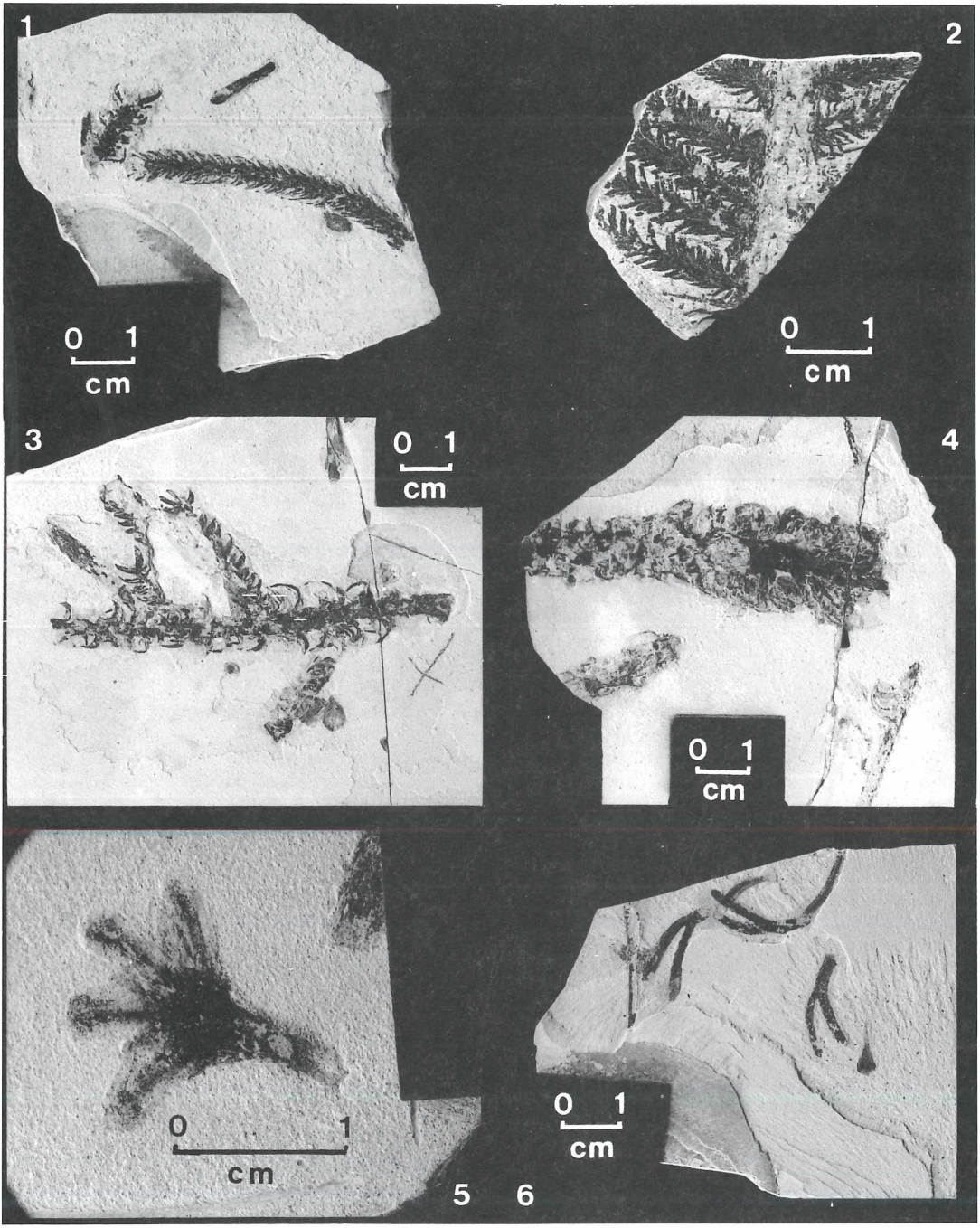
4. Palökologie und Biostratonomie

Die Pflanzen waren offensichtlich zum weitaus überwiegenden Teil trockenheitsliebend bzw. – duldend. Im oder am Wasser lebende Formen fehlen nahezu vollkommen. Zu den ersteren können wir *Schizopteris* rechnen, die als Alge gedeutet wird. Die feuchtigkeitsliebenden Articulaten, typische Pflanzen der Uferzone, sind sehr selten. Die Masse der Funde machen die Coniferen aus, daneben finden sich einige Pteridospermen und „Ginkgoartigen", auch ein *Cordaites*-Blatt. Sie alle gehören zur sog. *Walchia-Callipteris*-Assoziation, die mehr oder weniger xerophytische Pflanzen umfaßt. Das bedeutet, daß es sich praktisch ausnahmslos um verschwemmte Elemente der Landflora handelt, eine ufernahe Vegetation ist nicht vertreten, das Ufer befindet sich demnach in größerer Entfernung. Dies wird auch dadurch belegt, daß die Pflanzenreste stark zerstückelt sind, allein die relativ widerstandsfähigen Coniferen sind mit größeren Zweigstücken vertreten, aber auch hier fehlen größere Wedeln. Schließlich kann man ins Feld führen, daß der relative Artenreichtum auf ein größeres Liefergebiet und damit auch auf einen ziemlich weiten Transportweg hindeutet.

Die Pflanzenreste treten in einigen Lagen konzentriert

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

auf, was aber nicht bedeutet, daß sie aus den dazwischen liegenden Bereichen fehlen würden. In den Bereichen Az 2 und Az 3 sind gewiß mehr Lagen vorhanden als ausgebeutet werden konnten. Allein schon die



Tafel 2. (Maßstab jeweils 1 cm): 1. *„Culmitzschia" parvifolia*, 2. *„Culmitzschia"* cf. *laxifolia*, 3. *Ernestiodendron filiciforme*, 4. *Ernestiodendron filiciforme*, weibl. Zapfen, 5. Walchiacea, *„Hermitia germanica"*; Fruchtschuppen-Komplex, 6. *? Carpentieria marocana*.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

schlechte Spaltbarkeit verhindert die Gewinnung eines zuverlässigen Überblicks. Hier können wir eine eher kontinuierliche Anlieferung von Pflanzenmaterial annehmen, das übrigens ein breiteres Spektrum aufweist als der tiefere Pflanzenhorizont (Az 1). Neben Coniferen sind hier Pteridospermen recht häufig.

Der Horizont im Schurf Az 1 („unterer Pflanzenhorizont") ist dagegen das Ergebnis einer einmaligen Schüttung stärker sandigen Materials. Die Schichtoberfläche ist geradezu übersät von Coniferenresten aller Art, Zweigstücken, Zapfen, Fruktifikationen (Abb. 4 und 5). Andere Pflanzenarten sind selten. Möglicherweiswe dokumentiert diese Schüttung ein Sturmereignis; der Sturm hat in dem Nadelwald große Schäden angerichtet, und so wurde eine große Menge pflanzlichen Materials angeliefert. Wir haben auf dieser Schichtfläche eine 3 qm große Fläche ausgemessen und die Orientierung der Reste in Abbildung 6 dargestellt. Für die Konstruktion der Richtungsrose wurden 256 Meßwerte verwendet. Wir haben zwar dabei einige Maxima, insbesondere in ENE-WSW; doch ist insgesamt gesehen die Verteilung eher diffus. Auch das würde die Deutung unterstützen, daß die Pflanzen durch ein Einzelereignis verstreut und nicht durch eine stete Strömung angeliefert worden sind.

Abbildung 4. Schichtfläche in Az 1, übersät mit Pflanzenfossilien, vor allem Coniferen. Diese Platte wurde ausgemessen (Abb. 6).

Abbildung 5. Detailausschnitt aus der Schichtfläche Az 1 mit vorwiegend *„Hermitia" germanica* (weibl. Zapfen und sterile Zweigabschnitte) sowie *Ernestiodendron filiciforme* (sterile Zweigabschnitte).

5. Literatur

BARTHEL, M. (1980): Die Rotliegendflora Sachsens. – Abh. staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **24**: 1–190, 19 Abb., 48 Taf.; Dresden.

BARTHEL, M. (1982): Die Pflanzenwelt. – In: HAUBOLD (Hrsg.): Die Lebewelt des Rotliegenden: 83–131, 34 Abb.; Wittenberg.

BOY, J. A. (1976): Überblick über die Fauna des saarpfälzischen Rotliegenden (Unter-Perm). – Mainzer geowiss. Mitt., **5**: 13–85, 41 Abb.; Mainz.

BOY, J. A. (1983): Paläontologie des saarpfälzischen Rotliegenden. – 85 S., 17 Abb., Führer zu Exk. C der 53. Jahresversammlung der Paläontologischen Gesellschaft; Mainz.

BOY, J. A. & FICHTER, J. A. (1982): Zur Stratigraphie des saarpfälzischen Rotliegenden (?Oberkarbon – Unter-Perm; SW-Deutschland). – Z. deutsch. geol. Ges., **133**: 607–642, 7 Abb.; Hannover.

CLEMENT-WESTERHOF, J. A. (1984): Aspects of Permian Palaeobotany and Palynology. IV. The conifer *Ortiseia* FLORIN from the Val Gardena Formation of the Dolomites and the Vicentinian Alps (Italy) with special reference to a revised concept of the Walchiaceae (GOEPPERT) SCHIMPER. – Rev. Palaeobot. Palynol., **41**: 51–166, 17 Abb., 6 Tabl., 33 Taf.; Amsterdam.

DOUBINGER, J. (1956): Contribution à l'étude des flores autunostéphaniennes. – Mém. Soc. géol. France, N. S., **35**: Fasc. 1–2, Mém 75; 1–180, 20 Abb., 7 Tab., 17 Taf.; Paris.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

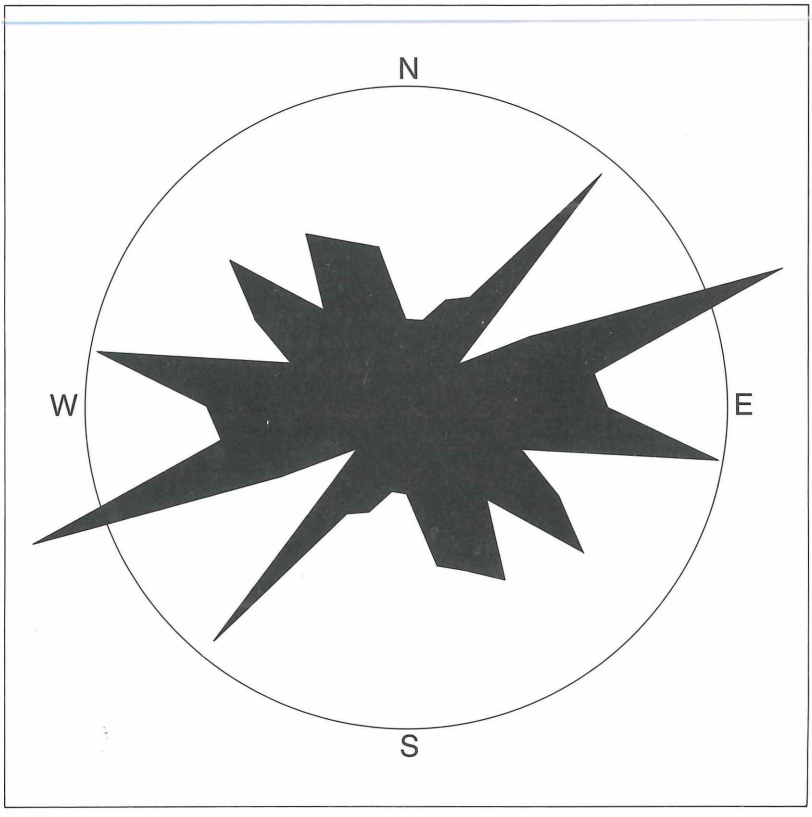


Abbildung 6. Richtungsrose der Einregelung von Pflanzen-Achsen in der Schicht Az 1 auf einem Flächen-Ausschnitt von ca. 3 qm; 256 Daten wurden hierbei ausgewertet. 10°-Intervalle, äußerer Kreis entspricht 10° Häufigkeit.

FALKE, H. (1954): Leithorizonte, Leitfolgen und Leitgruppen im pfälzischen Unterrotliegenden. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **99**: 298–354, 2 Abb., 2 Tab., 1 Profil; Stuttgart.

FLORIN, R. (1940–1945): die Koniferen des Oberkarbons und des Unteren Perms. – Palaeontographica, Abt. B, **85**: 2–279, 65 Abb., 5 Tab., 180 Taf.; Stuttgart.

HAUBOLD, H. (1982): Die Lebewelt des Rotliegenden. – Die Neue Brehm-Bücherei, **154**: 246 S., 163 Abb.; Wittenberg.

KERP, H. & FICHTER, J. (1985): Die Makrofloren des saarpfälzischen Rotliegenden (?Ober-Karbon – Unter-Perm; SW-Deutschland). – Mainzer geowiss. Mitt., **14**: 159–286, 3 Abb., 19 Tab., 42 Taf.; Mainz.

POTONIÉ, M. (1980): Die Flora des Rotliegenden in Thüringen. – Abh. preuss. geol. L.-Anst, N. F., **9**: 1–298, 2 Tab., 34 Taf.; Berlin.

REMY, W. (1954): Beiträge zur Kenntnis der Rotliegendflora Thüringens. Teil II. Fruktifikationen. – Sitz.-Ber. deutsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Math. u. allg. naturwiss., **3**: 21 S., 4 Abb., 4 Taf.; Berlin.

REMY, W. & REMY, R. (1977): Die Floren des Erdaltertums. – 468 S., 248 Abb.; Essen.

ULLRICH, H. (1964): Zur Stratigraphie und Paläontologie der marin beeinflußten Randfazies des Zechsteinbeckens in Ostthüringen und Sachsen. – Freib. Forsch.-H., C., **169**: 1–163, 28 Bilder, 16 Taf., 9 Anl., 31 Tab.; Leipzig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 48

Autor(en)/Author(s): Trunko Laszlo, Munk Wolfgang

Artikel/Article: Makrofloren aus dem Unterrotliegenden (Unterperm) von Alsenz bei Bad Kreuznach/Rheinland- Pfalz 21-30