

Geol. Paläont. Westf.	19	55-93	3 Tab. 12 Taf.	Münster Mai 1991
--------------------------	----	-------	-------------------	---------------------

Beiträge zur oberjurassischen Flora des Wiehengebirges

Stephan Schultka*

Abstract

At the first time a rich flora in the upper jurassic of Northwestgermany is reported, characterised by *Cladophlebis* (?*Eboracia*) *lobifolia*, *Equisetites* cf. *lateralis* and conifers. Two new species *Cladophlebis longispinata* and *Araucarites longispinis* are described. The plant remains are preserved as impressions, some axes – roots at all – as intuscrustations. Fossil animals are restricted on not determinable, modiomorphic lamellibranchiats and one elytron.

Zusammenfassung

Erstmals wird eine größere Makroflora aus dem Jura Nordwestdeutschlands nachgewiesen. Sie wird durch *Cladophlebis* (?*Eboracia*) *lobifolia*, *Equisetites* cf. *lateralis* und Coniferen-Reste charakterisiert. Zwei neue Arten, *Cladophlebis longispinata* und *Araucarites longispinis* werden beschrieben. Die Pflanzenreste liegen in Abdruckerhaltung vor. Einige Achsen – vor allem Wurzeln – liegen strukturbietend als Intuskrustationen vor. Tierreste sind selten und beschränken sich neben einem Elytren-Fund auf nicht näher bestimmbare, modiomorphe Muscheln.

Inhalt

	Seite
1. Einleitung	55
1.1. Erhaltung	56
2. Beschreibung der Flora	57
3. Beschreibung der Fauna	65
4. Zusammenfassende Betrachtung	65
5. Danksagung	66
6. Literatur	67

1. Einleitung

Während des oberen Juras erstreckte sich im Bereich des Weser- und Wiehengebirges als Rest des großen Jura-Meeres nur noch ein schmales Meeresbecken zwischen der Pompeckjschen Schwelle im Norden und der Rheinischen Masse im Süden (HINZE 1979). Bereits SCHOTT (1930) wies auf eine deutliche Abnahme des marinen Einflusses von Osten nach Westen hin. Eine Beobachtung, die vor allem in den letzten Jahren beweiskräftig untermauert wurde (u. a. RUMOHR 1973, LORENZ 1975, NAUKE 1975, KLASSEN 1984).

So ist der Malm – und im besonderen das Oxford – im Wiehengebirge über weite Bereiche relativ arm an Makrofossilien. Im Wiehengebirgsquarzit, der sich aus den Heersumer Schichten entwickelt, konnten dagegen schon seit jeher häufig große, transportierte Pflanzenachsen beobachtet werden. Aufgrund dieser Beobachtung in Verbindung mit dem Fehlen mariner Fossilreste und den sedimentologischen Daten werden für diesen Sedimentationsabschnitt des Oxford/Kimmeridge-Grenzbereichs fluviatile bzw. zumindest stark fluviatil beeinflusste, küstennahe (litorale bis ästuarine) Sedimentationsbedingungen angenommen (KLASSEN 1984).

* Anschrift des Verfassers:
Dr. Stephan Schultka,
Forschungsstelle für Paläobotanik
am Geologisch-Paläontologischen Institut der
Wilhelms-Universität zu Münster,
Hindenburgplatz 57-59,
D-4400 Münster.

In einem ehemaligen Steinbruch im Durchbruchstal der Hunte bei Barkhausen treten in diesem stratigraphischen Bereich eine Reihe von Saurierfährten auf, die weit über den regionalen Bereich bekannt geworden sind. Sie belegen in Verbindung mit Trockenrissen, Regentropfeneindrücken und ähnlichen Merkmalen eine festländische Sedimentation. An Pflanzenresten fanden sich hier bisher nur Häcksel, aus dem FRIESE (1962) Bennettiteen und Ginkgophyten angibt. Da im Liegenden und Hangenden marine Faunen nachgewiesen wurden, liegt der Schluß nahe, daß es sich hier um Ablagerungen in einem paralischen Sedimentationsraum handelt.

In diesem faziell sehr heterogen ausgebildeten Sedimentationsbereich liegt auch der Steinbruch der Fa. Sudbrack (ehem. Stbr. Petring) bei Oberlütbe. Das Callovium ist in der Gegend dieses Steinbruchs nicht mehr vollständig entwickelt, es endet mit *Gryphaea*-Bänken im Ornatenton, die *ornata*-Zone ist bereits nicht mehr vorhanden. Das Ausfallen der Schichtglieder wird mit einer Omission mit leichter, submariner Denudation erklärt. Abrupt über den dunklen, tonigen Sedimenten des Ornatentons treten deutlich hellere Kalksandsteine auf, die das Einsetzen der Heersumer Schichten markieren. Diskordanzen oder Aufarbeitungshorizonte konnten bisher nicht nachgewiesen werden, es fanden sich aber an der Basis der Heersumer Schichten in einem Steinbruch südlich von Barkhausen Ammoniten in einem Aufarbeitungshorizont, der das mittlere Callovium bis untere Oxfordium umfaßt (KLASSEN 1984).

Über der letzten *Gryphaea*-Bank treten sehr bald keinerlei marine Fossilien mehr auf, nur noch Häcksel – nicht selten große „Treibhölzer“ – können häufig beobachtet werden. In diesem Profilabschnitt wurde im Frühjahr 1988, kurz bevor der Steinbruch stillgelegt wurde, eine tonreiche Siltstein-Linse angeschnitten, die lithologisch stark differenziert ist. Innerhalb dieser Linse konnte eine sehr individuenreiche Makroflora geborgen werden, wie sie in dieser Form für Nordwestdeutschland einmalig ist. Das aus der Linse durch das Amt für Bodendenkmalpflege und den Autor aufgesammelte Material soll, soweit es bisher ausgewertet werden konnte, übersichtsmäßig beschrieben werden.

Die Pflanzenreste zeigen keine Hinweise auf in-situ-Situationen im engeren Sinne (aufrecht im Sediment eingebettete, ober- oder unterirdischen Sprosse). Sie sind aber offensichtlich nicht weit verschwemmt worden, wobei keine turbulenten Strömungsverhältnisse geherrscht haben. Das geht zum einen aus den Sedimentstrukturen und zum anderen aus der Überlieferung ganzer Wedel (Blätter) ohne nachweisbare Transportspuren hervor. Die farnlaubigen Formen liegen fast ausschließlich als Fiedern vor, größere Wedelteile sind seltener. Große, zusammenhängende Reste von Nilssonien sind kaum verdreht und geknickt, nur wenige seitliche Lazierungen scheinen auf einen Transport zurückführbar zu sein.

Einige der in diesem Aufschluß nachgewiesenen Pflanzengruppen kommen fast monotypisch, zumindest aber mit überwältigender Mehrheit in den jeweiligen Fundschichten vor.

Tierische Reste sind relativ selten. In den Schichteinheiten, in denen vermehrt Equiseten auftreten, können Muscheln geborgen werden, die zum *Modiomorpha*-Typ gehören. Eine nähere Bestimmung ist aufgrund der Erhaltung nicht möglich. Daneben konnte in diesen stark tonigen Sedimenten bis jetzt eine Elytre nachgewiesen werden.

1.1. Erhaltung

Obwohl die Pflanzenfossilien zum größten Teil in kohlgiger Erhaltung vorliegen, ließen sich – aufgrund des hohen Inkohlungsgrades – bisher keine Kutikulenpräparate gewinnen. Eine genaue Artbestimmung ohne detaillierte Kenntnis von Epidermisstrukturen ist nur schwer möglich. Bei den Koniferen kann dadurch eine systematische Einordnung nur in zwei Formgruppen erfolgen.

Knollige Konkretionen von Pyrit/Markasit sind in den Sedimenten nicht selten. Sie zeigen keinerlei erkennbare, organische Strukturen. Daneben treten aber ab und zu langgestreckte, oft rundsymmetrische Elemente auf, die Zellstrukturen (pyknoidisches Gewebe) zeigen. Es handelt sich dabei um Teile von Sekundärholzkörpern, die zu Wurzeln gehören. Selten sind Wurzeln mit vollständigem Querschnitt erhalten. Bisher konnten nur zwei Wedelachsen nachgewiesen werden. Ihr Querschnitt erinnert an den Querschnitt von Gleicheniaceen-Petiolen. Dieses strukturbietende Material soll zu einem späteren Zeitpunkt bearbeitet werden.

Insgesamt dürfte die Flora formenreicher sein als bisher nachgewiesen, da viele unterschiedliche Arten morphologisch sehr ähnlich sind und daher in Abdruckerhaltung nur schwer auseinanderzuhalten sind. Andererseits muß darauf hingewiesen werden, daß es sich bei den in dieser Arbeit neu aufgestellten Taxa um Synonyme handeln könnte. Wenn das zutrifft, wird es sich besonders um Synonyme zu solchen Taxa handeln, die bisher morphologisch nur unvollständig erfaßt werden konnten.

Oberjurassische Makroflora sind nicht nur im nordwestdeutschen Raum, sondern in ganz Europa bis in den zentralasiatischen Raum hinein relativ selten (DOLUDENKO et al. 1976). Daher soll dieses Material aber trotz taxonomischer Unsicherheiten publiziert werden.

2. Beschreibung der Flora

Die beschriebenen Stücke befinden sich in der Sammlung des Westfälischen Museums für Naturkunde, Münster, unter den Sammlungsnummern P 13443-P 13493.

***Cladophlebis* BRONGNIART 1849**

***Cladophlebis (?Eboracia) lobifolia* (PHILLIPS)**

Beschreibung:

Der Beschreibung zugrunde liegen 3 Wedelteile (1 Wedelteil aus der Spitzenregion, 2 Wedelteile aus tieferen Bereichen) sowie eine Vielzahl von Fiedern vorletzter Ordnung, die zum Teil fast monotypisch ganze Schichtflächen bedecken (Taf. 1, Fig. 2). Einzelne Fiederchen konnten nicht beobachtet werden.

Die Fiederchen weisen einen heterogenen Umriß auf und sitzen seitlich alternierend an (Taf. 1, Fig. 1). Sie stehen in Winkeln von 40° bis 60° zur Rhachis (Winkel zwischen Mittelader und Fiederrhachis), wobei sie im basalen Teil eher mit 60° ansitzen. Die Abstände untereinander schwanken, im basalen Abschnitt können sie 1,3 mm betragen, vor allem im höheren Abschnitt der Fiedern berühren sie sich häufig und können sich auch überlappen. Das erste basale Fiederchen sitzt katadrom an (basioscop), ist einfach tief lobiert, wobei der eine Lobus parallel langgestreckt zur Wedelrhachis verläuft (Taf. 1, Fig. 1). Nicht selten bedeckt dieser Lobus auch einen Teil der Rhachisoberseite. Das anadrome Basalfiederchen ist nicht lobiert, aber deutlich längsgestreckt vergrößert. Es berührt die Wedelrhachis nicht. Das folgende Fiederchen ist deutlich kleiner. Die Veränderung der Größen von aufeinanderfolgenden Fiederchen sind in der Tabelle 1 dargestellt. Der Umriß ist gedrungen dreieckig, mit deutlich markierter, aber gerundeter Spitze. Der Spitzenbereich ist sichelförmig in Richtung des Apex der Fieder gebogen (Taf. 2, Fig. 2).

Fiederchen ansitzend		Fiederchen ansitzend		Fiederchen ansitzend	
katadrom	anadrom	katadrom	anadrom	katadrom	anadrom
L x B	L x B	L x B	L x B	L x B	L x B
–	–	5,0 x 4,1	4,1 x 3,6	5,0 x 5,0	4,6 x –
3,2 x 3,4	3,9 x 3,6	3,3 x 2,9	3,2 x –	3,2 x 3,0	–
3,3 x 3,3	4,3 x 3,6	3,3 x 2,9	3,3 x 3,0	3,6 x 3,2	3,6 x 3,2
3,9 x 3,2	3,9 x 2,9	3,3 x 3,2	3,8 x 3,3	3,3 x 3,2	3,5 x 3,4
3,9 x 3,2	4,1 x 3,6	3,3 x 3,2	3,9 x 3,6	3,3 x 3,2	>3,0 x 3,2
3,8 x 3,6	3,6 x 3,0	3,2 x 3,2	–	3,5 x 3,3	3,2 x 3,2
4,0 x 3,8		3,4 x 3,3	3,2 x 3,2	3,2 x 3,1	–
3,8 x 3,6		3,3 x 3,2	3,6 x 3,3	3,4 x 3,2	3,4 x 3,2
4,1 x 3,2		3,3 x 3,2	3,2 x 3,1	3,6 x 3,3	3,6 x 3,5
		3,0 x 3,0	3,8 x 3,2	4,1 x 3,3	3,3 x 3,0
		3,0 x 2,9	3,6 x 2,7	3,7 x 3,2	3,1 x 3,1
		3,3 x 2,9	3,2 x 2,7	3,2 x 3,0	
		3,2 x 3,1			

Tabelle 1: Größen (in mm) der Fiederchen, in der Reihenfolge aufgelistet, wie sie an den Fiedern vorletzter Ordnung von der Basis zum Apex ansitzen

Im Apikalbereich sitzen die Fiederchen breit pecopteridisch an (Taf. 1, Fig. 3). Zum basalen Bereich der Fieder hin differenziert sich das Ansitzen. So zieht die Spreite auf der distalen Seite immer stärker ein, auf der proximalen läuft sie an der Fiederrhachis herab, ohne allerdings mit dem folgenden Fiederchen zu verschmelzen. Häufig sind die Fiederchen auf der proximalen Seite eingezogen und bilden dadurch einen Lobus. Die Spreite läuft aber trotzdem an der Rhachis als schmales Band herab. Die Ränder sind durchgehend glatt, ganz selten läßt sich bei großen Fiederchen eine angedeutete Wellung der Ränder beobachten.

Die Mittelader entspringt im spitzen Winkel aus der Fiederrhachis, ist meist gerade, wechselt aber z. T. auch nach jeder Gabelung etwas die Richtung (leicht sinuos). Innerhalb der Spreite liegt die Mittelader nicht selten etwas proximal verschoben, wodurch das Fiederchen dann zusammen mit dem sichelförmig gebogenen Spitzenbereich einen etwas asymmetrischen Eindruck macht. Die basalen, katadromen Seitenadern entspringen häufig noch in der Rhachis und erzeugen dadurch den Eindruck von Nebenadern. Sie sind – soweit beobachtbar – meist zweifach gegabelt. Bei größeren Fiedern sind auch noch die folgenden ein oder zwei Seitenadernpaare zweifach gegabelt, bei kleineren Fiedern ist nach der 1. Gabelung nur noch der distale Ast ein zweites Mal gegabelt. Im apikalen Bereich des Fiederchens treten nur noch einfach gegabelte Seitenadern auf (Taf. 1, Fig. 4, Taf. 2, Fig. 1, 3).

Die Fiederchenspreite erscheint undifferenziert-glatt.

Die Fiedern sitzen seitlich im Winkel von etwa 35° bis 50° an der Wedelrhachis an. Sie stehen alternierend im Abstand von etwa 13 mm im apikalen Bereich. Zur Basis hin können die Abstände der einzelnen Fiedern untereinander auch 18 mm und mehr erreichen. Die Länge der Fiedern kann über 100 mm betragen. Eine voll-

ständige Fieder konnte bisher nicht gefunden werden. Die größte gemessene Breite liegt bei etwa 13 mm. Die Breite der Fiederrhachis erreicht kaum 1 mm, sie ist fein längsgestreift und weist entlang der Mittelachse eine breite, gerundete Längsfurche auf (Taf. 1, Fig. 4, Taf. 2, Fig. 1).

Ein vollständiger Wedel konnte bisher nicht geborgen werden. Der Wedelaufbau ist bipinnat. Die Wedel werden über 50 cm lang und über 16 cm breit. Die Breite der Wedelrhachis beträgt an der breitesten erhaltenen Stelle etwa 2,5 mm, im apikalen Bereich ist sie noch 1,5 mm breit. Die Rhachis ist genauso gebaut wie die Fiederrhachiden, d. h. fein längsgestreift mit einer medianen, breit-gerundeten Längsfurche (Taf. 1, Fig. 1). Vereinzelt auftretende Vertiefungen könnten auf unregelmäßig verteilte Haarbasen hinweisen.

Bemerkungen:

Da im Zusammenhang mit dem vorliegenden Material keinerlei Fruktifikationen gefunden werden konnten, muß die Zuordnung zur Gattung *Eboracia* offenbleiben. Die Morphologie der sterilen Fiederchen und Fiedern schließt sich allerdings so eng an die der Gattung *Eboracia* an, daß eine Zugehörigkeit vermutet werden darf.

Die Art *Cladophlebis lobifolia* wurde häufiger beschrieben, wobei es sich wahrscheinlich um eine Sammelart handelt. Daher erscheint sie auch über einen sehr langen Zeitraum immer wieder in den Bestimmungslisten. So wird sie von ZEILLER (1903) bereits aus dem Rhaet von Tonkin beschrieben und soll genauso im mittleren bis oberen Jura auftreten (MÖLLER 1913), wo sie nach der Literatur offensichtlich ihre Hauptverbreitung hat. *Cladophlebis lobifolia* im engeren Sinne wird dadurch charakterisiert, daß die Basalfiederchen der Fiedern vorletzter Ordnung deutlich vergrößert und lobiert sind und daß das folgende Paar Fiederchen gegenüber allen anderen Fiederchen reduziert ist. Das trifft bei dem vorliegenden Material zu, wie die Tabelle 1 zeigt. Fruktifizierende Teile dieser *Cladophlebis*-Art gehören zu *Eboracia lobifolia* (PHILLIPS) THOMAS.

Es zeigen sich aber einige Unterschiede im Vergleich mit dem vorliegenden Material zu der ausführlichen Beschreibung bei HARRIS (1961). So kann die von HARRIS angegebene Behaarung der Rhachisunterseite nicht nachgewiesen werden. Der Abgang der Fiederchen liegt nicht zwischen 50° und 85°, sondern bei 35° bis 50°, und die Fiederchen selbst sind mit 7,8 x 4,2 mm Größe gedrungener als bei dem Material aus Yorkshire (9 x 3 mm). Darüber hinaus beschreibt HARRIS eine dreifache Gabelung der Seitenadern und dazwischen adernartige Markierungen. Bei dem hier vorliegenden Material sind bis zu vier Aufgabelungen zu beobachten, und die von HARRIS beschriebenen Markierungen zwischen den Adern sind nicht nachweisbar.

Es konnten einige isolierte Fiedern vorletzter Ordnung geborgen werden, die sehr lang ausgezogene subdreieckige Fiederchen tragen (Taf. 1, Fig. 4). Die Basis ist apikal leicht eingezogen und läuft proximal nur wenig an der Rhachis entlang. Die Ränder sind deutlich gewellt bis schwach lobiert. Sie haben ein sehr hohes Längen/Breiten-Verhältnis (bis 2,6/1!), das sie deutlich von den übrigen Fiederchen der *Cladophlebis* (?*Eboracia*) *lobifolia* unterscheidet (bis 1,4/1). Ob diese Fiedern hierher gehören, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, möglicherweise stammen sie aus dem basalen Anteil größerer Wedel.

Sphenopteris (BRONGNIART) STERNBERG 1825

Sphenopteris longipinnata nov. spec.

Material: Es liegen ein Wedelteil (17 x 12 cm) und ein Fiederbruchstück (3 x 1 cm) vor

Holotyp: Der auf Tafel 2, Figur 4 wiedergegebene Positivdruck

Locus typicus: Westteil des Steinbruchs Sudbrack (ehem. Stbr. Petring), Oberlütbe

Stratum typicum: Wiehengebirgsquarzit, Oxfordium

Derivatio nominis: Nach dem zur Fieder ausgewachsenen, anadromen Basalfiederchen

Verbleib: Sammlung des Museums für Naturkunde, Münster

Diagnose:

Fiederchen breit-dreieckig, gerundet, meist 3fach lobiert, zum Apex hin Verflachen der Loben. Fiederchen (Fiedern letzter Ordnung) breit ansitzend, zum Apex hin eingezogen, zur Basis hin weit herablaufend. Fiederchen alternierend stehend, katadromes Basalfiederchen deutlich vergrößert und unregelmäßig lobiert, die Wedelachse teilweise überdeckend. Anstelle des anadromen Basalfiederchens Ausbildung einer Fieder, diese mit ganzrandigen, etwas gestreckt halbrunden Fiederchen besetzt, katadromes Basalfiederchen vergrößert. Aderung deutlich, weitständig, jeweils eine Adergruppe einen Lobus versorgend. Achsen fein längsgestreift, gekielt.

Beschreibung:

Die Fiederchen (Fiedern letzter Ordnung) sind breit-dreieckig, gerundet und können höchstens 5fach gelappt sein (Taf. 3, Fig. 1). Sie sind leicht gewölbt, die Seitenloben etwas stärker als der Endlobus (Taf. 3, Fig. 2). Die Länge der Fiederchen liegt meist zwischen 5,5 und 6,4 mm, die der Breite zwischen 5,3 und 5,7 mm, wobei vor allem die 5fach lobierten Fiederchen länger als breit sind. Das Längen/Breiten-Verhältnis ergibt höchstens 1,4:1; meist liegt es zwischen 1,0:8 und 1,0:9.

Zur Basis der Fieder vorletzter Ordnung hin treten nur 3fach gelappte Fiederchen auf, zum Apex hin verflachen die Loben. Die einzelnen Loben sind breit gerundet und durch untiefe, scharfe Einschnitte voneinander getrennt (Taf. 2, Fig. 5). Der zur Fiederbasis hin gerichtete Basallobus der Fiederchen ist immer durch einen tiefen, breiten Einschnitt von der Fiederachse getrennt. Dadurch überlappt er – im Gegensatz zum Basallobus auf der zum Fiederapex hin gerichteten Seite – nie die Fiederachse, obwohl auch hier die Basis der Fiederchen eingezogen ist. Zur Fiederbasis hin laufen die Fiederchen mit einer sehr schmalen Spreite lang herab. Die basalen Loben der Fiederchen überlappen sich häufig (Taf. 3, Fig. 1). Die Fiederchen sind seitlich angewachsen und stehen in alternierender Stellung. Die Winkelstellung der Fiederchen zur Fiederachse beträgt 45° bis 90°, wobei zum Apex der Fieder hin eher rechtwinklige Stellungen beobachtet werden können.

Das katadrome Basalfiederchen ist deutlich vergrößert und erscheint dreifach unregelmäßig lobiert. Der mittlere Lobus ist etwas größer, während der zum Fiederapex hin gewandte Lobus relativ reduziert erscheint. Die Basalfiederchen sitzen mit einem breiten Stiel an der Fiederachse.

Die Position des entsprechenden anadromen Fiederchens wird von einer Fieder eingenommen (Taf. 3, Fig. 3). Sie ist bei dem vorliegenden Stück jeweils etwa 12 mm lang und 5 mm breit und trägt mindestens 5 Paar Fiederchen von gedrungenem halbrundem Umriß. Der Endlappen ist groß und breit gerundet. Das basale, katadrome Fiederchen ist deutlich vergrößert.

Die Adern sind relativ weitständig, es treffen zwischen 25 und 30 Adern auf einen 1 cm langen Rand (interpoliert). Die von der Mittelader abgehenden Äste versorgen jeweils einen Lobus. Dabei kann sich der Ast, der den basalen, katadromen Lobus versorgt, 4fach gabeln. Bei einigen Fiederchen scheint dieser Ast nicht aus der Hauptader des Fiederchens, sondern direkt aus der Fiederachse zu entspringen. Der den nächsten katadromen Lobus versorgende Ast ist 5fach gegabelt, der folgende immer nur 2fach. Im Endlobus kann sich die Mittelader mindestens 5fach aufgabeln. Die basal anadrom abgegebene Seitenader gabelt sich, wie die katadrome, 4fach, die den folgenden, anadromen Lobus versorgende Ader nur 2fach. Die Mittelader verläuft schwach alternierend. Sie ist breit, aber nicht immer sehr deutlich, und zieht stark an der Fiederachse herunter (Taf. 3, Fig. 4, 5).

Die Fiederachsen sind im basalen Bereich etwa 1 mm breit, sie werden auf 10 cm Länge etwa 0,2 bis 0,3 mm schmäler. Keine der Fiedern ist vollständig erhalten. Die Wedelachse mißt an der breitesten Stelle 2,5 mm und nach etwa 7 cm noch 2,2 mm. Die Achsen sind fein längsgestreift. Durch die Ausbildung eines zentralen Kiels erscheinen die Achsen im Abdruck geflügelt (Taf. 3, Fig. 1).

Der Wedelaufbau ist grundsätzlich bipinnat. Durch die Ausbildung einer Fieder anstelle des basalen, anadromen Fiederchens könnte man aber auch von einem tripinnaten Aufbau sprechen.

Fertile Organe konnten bisher nicht nachgewiesen werden.

Diskussion:

Sphenopteris longipinnata nov. spec. unterscheidet sich von allen vergleichbaren Formen des höheren Juras durch die Ausbildung einer Fieder anstelle des basalen anadromen Fiederchens. Dabei ist der gesamte Wedelaufbau eindeutig katadrom.

Verlängerte katadrome Basalfiederchen sind bei der Gattung *Sphenopteris* insbesondere aus dem Karbon häufiger bekannt geworden. Das im Gegensatz dazu stärkere Größenwachstum der anadromen Basalfiedern vorletzter Ordnung ist sehr selten. Dieses Merkmal zeigt z. B. *Sphenopteris aphlebiaeformis* PRYNADA. Hier ist sogar wie bei *Sph. longipinnata* ein Auswachsen des anadromen Basalfiederchens festzustellen. Allerdings sind die Fiederchen stärker lobiert bei einem insgesamt asymmetrischen Bau.

Die Abbildungen von *Dicksonia pauciloba*, die MÖLLER (1902) aus dem Jura von Bornholm beschreibt, weisen Ähnlichkeiten mit *Sph. longipinnata* auf. So erscheinen der morphologische Umriß der Fiederchen und die Kielung der Fiederachse vergleichbar. Aus den Abbildungen darf man aber entnehmen, daß das Aderungsschema im Gegensatz zu *Sph. longipinnata* fächerig ist; MÖLLER spricht von höchstens einer Gabelung. Zudem soll die Aderung schlecht erkennbar sein. Darüber hinaus beschreibt MÖLLER sehr kleine Fiederchen, die bereits 5fach lobiert sind. Von *D. pauciloba* sind nur einige wenige Bruchstücke von Fiedern aufgefunden worden, so daß der Wedelaufbau ungeklärt ist.

***Nilssonia* BRONGNIART 1825**

***Nilssonia* cf. *orientalis* HEER**

Die *Nilssonia*-Reste stellen aufgrund ihrer Größe die auffälligsten Pflanzenreste in der Jura-Flora des Steinbruchs Sudbrack dar. Vergleichbare Reste wurden bereits früher in den Aufschlüssen der Umgebung mehrfach gefunden. Sie stammen vornehmlich aus einer Schicht mit besonders grobkörnigem Sediment. Die Petrographie dieses Profilabschnitts machte die Bergung großflächiger Gesteinsplatten möglich. Daher konnten auch größere Fiedern von *Nilssonia* cf. *orientalis* geborgen werden. Die Größe variiert sehr, worauf bereits BENDA (1964) hingewiesen hat.

Beschreibung:

Keine der aufgesammelten Fiedern von *N. cf. orientalis* ist vollständig. Der größte Rest ist 35 cm lang und 5,3 cm breit; er zeigt weder die Basis noch den Apex. Die größte Breite beim vorliegenden Material beträgt 5,7 cm, wobei die breiteste Stelle der Fiedern im oberen Drittel liegt. Daneben treten auch weit über 25 cm lange und nur 2,5 cm breite Fiedern auf.

Die Fiedern sind meist unzerteilt, nur selten tritt eine unregelmäßige Segmentierung auf (Taf. 4, Fig. 1). Der Apex ist breit gerundet und erscheint etwas abgeflacht. Gelegentlich hat man den Eindruck, daß die Mittelader als kleine Spitze über den Vorderrand hinausragt. Die Ränder sind glatt und meist gerade. Manchmal kann auch eine schwache Einschnürung und sehr selten eine Ondulierung beobachtet werden.

Die Adern entspringen auf der Mittelader im Winkel von etwa 45° und biegen noch im Bereich der Mittelader auf 80° bis 90° um. Im apikalen Bereich verlaufen die Adern spitzwinkliger. Am Rand biegen die Adern leicht in apikaler Richtung um (Taf. 4, Fig. 2). Der Abstand der Adern untereinander ist relativ konstant, er schwankt zwischen 0,25 und 0,35 mm. Die Adern sind dünn und ungegabelt. Sie scheinen im Bereich der Rhachis verdickt zu sein.

Die Rhachis kann eine Breite von 5 mm aufweisen, wobei die Breite auf 10 cm etwa um ein Drittel abnimmt. Von der Oberseite her erscheint sie oft deutlich schmaler, da die Randbereiche nur sehr schwach oder gar nicht durch die Spreite gedrückt werden.

Bemerkungen:

Die hier vorliegenden Stücke weisen am Apex keine deutliche Einbuchtung auf, es kann nur eine Verflachung und mehrmals ein Einbauchen der Spitzenregion festgestellt werden. Ob diese Einbuchtung ein artbestimmendes Merkmal ist (BENDA 1964) oder ob es sich um einen Erhaltungszustand handelt, kann nicht gesagt werden.

Der Abstand der einzelnen Adern untereinander von etwa 0,3 mm wird von BENDA (1964) als typisch für *N. orientalis* angegeben. HARRIS (1964) weist darauf hin, daß neben *Nilssonia tenuinervis* mehrere Arten diese Anzahl von Adern pro cm aufweisen. Die von BENDA (1964) angegebenen Schwankungen zwischen 0,3 mm im apikalen und 0,7 mm im basalen Bereich konnten beim vorliegenden Material nicht festgestellt werden.

Das Material aus dem Steinbruch Sudbrack wird daher nur mit Vorbehalt zu *N. orientalis* gestellt. Das ist gut vertretbar, weil *N. orientalis* eine Sammelart darstellt, in der morphologisch gleichartige Formen zusammengefaßt werden, bei denen die Kutikulen unbekannt sind.

SALFELD (1909) beschreibt aus dem Korallenoolith bei Hüsedede ähnlich erscheinendes Material unter dem Namen *Taeniopteris* sp. indet. n. sp. Er nähert das Material den Arten *T. vittata* und *T. orevillensis*. Hierbei handelt es sich nach SEWARD (1969) wahrscheinlich um *Nilssonia orientalis*. Diese Vermutung erhärtet sich durch die jetzt beschriebenen Reste, die aus dem gleichen stratigraphischen Niveau und der unmittelbaren geographischen Nachbarschaft stammen.

***Pterophyllum* BRONGNIART (1828) emend. HARRIS 1969**

***Pterophyllum* sp.**

Beschreibung:

Bei dem am besten erhaltenen Stück handelt es sich um ein 8 cm langes Bruchstück aus dem höheren Bereich eines Wedels. Man sieht auf die Wedeloberseite (Taf. 4, Fig. 3).

Die langgestreckten, weitgehend parallelrandigen Fiedern letzter Ordnung verschmälern sich erkennbar erst im vorderen Drittel. Sie erreichen eine Länge von 23 mm, die Breite beträgt nicht mehr als 3 mm. Sie sitzen gegenständig bis ein wenig versetzt auf der Oberseite der Wedelrhachis an, wobei sie die Rhachis vollständig abdecken (Taf. 6, Fig. 3). Zuerst gehen sie senkrecht von der Rhachis ab und biegen dann schwach sichelförmig zum Wedelapex hin um. Die Fiederbasis ist leicht eingezogen und an den Ecken abgerundet (Taf. 6, Fig. 3). Der Apex ist etwas asymmetrisch gerundet, d. h. die Spitze der Fiedern letzter Ordnung ist zum Wedelapex hin verlagert (Taf. 6, Fig. 2). Der Rand ist glatt und geringfügig wulstartig verdickt.

Die Fiedern letzter Ordnung berühren sich an der Basis, manchmal scheinen sie sich auch ein wenig zu überlappen. 8 oder 9 subparallele, ungegabelte Adern versorgen jede Fieder (Taf. 5, Fig. 3).

Neben drei weiteren, sehr gut erhaltenen Wedelteilen liegen noch über 12 Wedelreste vor. Sie zeigen alle symmetrisch gebaute, langgestreckte Fiedern letzter Ordnung, die schwach zum Fiederapex hin divergieren. Die größte Fiederlänge konnte mit 25 mm gemessen werden. Zur Basis und zum Apex des Wedels hin werden sie deutlich kürzer. Im Bereich der „Petiolen“ (Basalteil der Wedelrhachis ohne primär ansitzende Fiederchen) können nur noch Fiederlängen um 10 bis 13 mm gemessen werden (Taf. 5, Fig. 1, 2). Die Breite der Fiedern letzter Ordnung schwankt je nach Größe des Wedels zwischen 1,9 und 2,6 mm. Eine Ausnahme bildet die basale Fieder letzter Ordnung bei einem einzelnen Stück, die eine Breite von über 3,5 mm aufweist. Auf halber Länge beträgt sie noch 1,7 bzw. 2,5 mm. Sie sind leicht sichelförmig zur Wedelspitze hin gebogen. Der Apex ist etwas zugespitzt und rund. Die Basis ist breit ansitzend und zur Basis wie zum Apex des Wedels hin ein wenig eingezogen. Die Ränder sind glatt, sie bilden einen deutlichen, schmalen Wulst.

Die Fiederbasen berühren sich, nur selten überlappen sie sich ein wenig. Sonst sind sie deutlich voneinander separiert. Sie sind oberhalb der Achse angeheftet, wobei sich im apikalen Bereich der Wedel die Basen berühren, so daß die Wedelrhachis völlig bedeckt ist. Zur Wedelbasis hin weichen die Fiederbasen auseinander, wobei sie aber immer noch $\frac{2}{3}$ der Rhachisoberseite abdecken (Taf. 6, Fig. 4).

Die Fiedern letzter Ordnung können eine gegenständige Stellung einnehmen, häufiger sind sie aber um $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{3}$ der Fiederbreite gegeneinander versetzt. Sie weisen Anheftungswinkel zwischen 90° und 110° zur Wedelachse auf.

Die Adern treten rechtwinklig aus der Rhachis in die Fieder letzter Ordnung ein. Sie sind ungegabelt und dünn, weshalb sie meist nur schwer erkennbar sind. Im Bereich der Rhachis erscheinen sie etwas knotig verdickt. Etwa 7 bis 9 Adern versorgen jede Fieder. Die Spreite ist häufig ganz fein längsgestreift.

Die Wedel haben einen oblongen Umriß. Sie können über 190 mm lang werden, ihre Breite schwankt zwischen 40 und 70 mm. Der Apex ist schwach zugespitzt rundlich. Die Oberfläche der Wedelrhachis ist deutlich durch dicht stehende, 0,3 bis 0,9 mm lange Querelemente gegliedert (Taf. 6, Fig. 4). Der basale Teil der Wedelrhachis ohne Fiedern („Petiole“) ist zwischen 22 und 30 mm lang und bis 7,4 mm breit. Zum Wedelapex hin nimmt die Rhachisbreite auf 100 mm um etwa die Hälfte ab.

Bemerkungen:

In der Spitzenregion der Wedel ist dieses *Pterophyllum* von der Gattung *Nilssonia* kaum zu unterscheiden. Während aber bei *Nilssonia* immer auf der ganzen Länge die Rhachisoberseite von den Fiederspreiten abgedeckt wird, ist das bei *Pterophyllum* sp. nicht der Fall. Im basalen Bereich der Wedel sind die Fiedern zwar auf der Oberseite der Rhachis angeheftet, sie lassen aber einen Teil der Rhachisoberseite frei. Darüber hinaus ist die Ausbildung der Fiedern letzter Ordnung vollkommen gleichmäßig, ein Merkmal, das bei der Gattung *Nilssonia* zumindest äußerst selten ist.

Durch die Art der Anheftung der Fiedern auf der Rhachis in Verbindung mit dem Umriß der Fiedern bildet *Pterophyllum* sp. eine Übergangsform zwischen den Gattungen *Pterophyllum* und *Nilssonia*. PRYNADA (1956) hat für Material mit einer ähnlichen Merkmalskombination die Gattung *Tyrmia* aufgestellt, so daß *Pterophyllum* sp. in diese Gattung gehören könnte (frdl. mündl. Mitt. von Frau van Kronijnburg-van Cittert, Utrecht, nach Durchsicht des Materials. Leider war es bisher nicht möglich, die entsprechende Arbeit von PRYNADA zu beschaffen).

MEYEN (1987) erweitert das wichtige Merkmal des Blatt-(= Fieder)Ansatzes bei *Pterophyllum* dahingehend, daß die Fiederchen mit ihrer Basis nicht nur seitlich ansitzen, sondern auch in verschiedenen Positionen auf der Oberseite angeheftet sein können. Daher sieht er in *Tyrmia* nur ein Synonym zu *Pterophyllum*.

In der zugänglichen Literatur ergeben sich nach den Abbildungen Übereinstimmungen mit *Pterophyllum paradoxum* DOLUDENKO (1969). Diese Art dürfte nach dem bisherigen Kenntnisstand *Pterophyllum* sp. am ehesten nahe stehen.

Bruchstücke von *Pterophyllum* sp. sind im vorliegenden Material nicht selten. Sie treten vor allem zusammen mit Coniferen und Equiseten auf und bilden eine typische Vergesellschaftung im Steinbruch Sudbrack.

***Equisetites* STERNBERG 1833**

***Equisetites* cf. *lateralis* (PHILLIPS)**

In den stärker tonigen Abschnitten des Profils treten z. T. schichtbedeckend und häufig monotypisch Equiseten auf. Neben oberirdischen Sproßresten sind auch Wurzelreste nicht selten. Wenn sie mit anderen Pflanzenresten vergesellschaftet auftreten, handelt es sich fast ausschließlich um Coniferen.

Beschreibung:

Die meistens um 10 mm breiten, unverzweigten Stämme weisen Internodienlängen bis über 50 mm auf. Außen sind die Internodien weitgehend glatt, der Innensteinkern zeigt eine schwache Cannelierung. Die Nodien sind weder angeschwollen noch eingezogen. Jeder Wirtel trägt normalerweise 20 bis 25 Blätter, die aus den etwa 7 mm langen Blattscheiden hervorgehen (Taf. 7, Fig. 1, 5). Die Blätter sind 17 bis 20 mm lang. Oftmals erscheinen sie gekielt. In dem Kiel verläuft die einfache, ungegabelte Blattader (Taf. 7, Fig. 2).

Vereinzelt finden sich isoliert oder im Zusammenhang mit Achsen rundliche, in sich gegliederte „Scheiben“, die in der Literatur als Diaphragmen angesprochen werden. Sie sind leicht gewölbt bei einem Durchmesser von etwa 5 mm. Radial um einen runden, zentralen Bereich herum sind keilförmige, meist rundlich erhabene Elemente angeordnet (Taf. 7, Fig. 3). Zwischen ihnen verlaufen Zellzüge, die sich nach außen hin erweitern (Taf. 7, Fig. 4). Die Zahl dieser Zellzüge entspricht der Anzahl der jeweils ansitzenden Blätter.

Rhizome sind nur selten nachweisbar; sie unterscheiden sich nicht von den oberirdischen Sproßteilen (Taf. 8, Fig. 2). Sehr häufig dagegen sind die an den Rhizomen ansitzenden Wurzeln (Taf. 8, Fig. 3). Die Hauptwurzeln sind zwischen 1 und 2 mm breit. In unregelmäßigen Abständen geben sie Seitenwurzeln ab, die um 0,5 mm breit sind.

Art	<i>E. beani</i>	<i>E. columnare</i>	<i>E. lateralis</i>	<i>E. cf. lateralis</i>
Stamm				
Breite	10-12	40-65	10-30 (Ø 15)	8-13 (Ø 10)
Länge	10-15	5-15	-60 (Ø 30)	26-50 (Ø 35)
Bau	leicht eingezogen	leicht geschwollen	wie Internodien	wie Internodien
Oberfläche	leicht canneliert	glatt	glatt	glatt bis schwach canneliert
Blattscheide				
Länge	–	20-30	10-20	5,5-10 (Ø 7)
Segmentbreite	–	breiter als Blattbasen	schmäler als Blattbasen	breit wie Blattbasen
Blätter				
Anzahl	100-150	50-80	25-35	15-24
Länge	–	2- 4	10-15	15-17
„Diaphragma“-Bau	kräftig, glatt, Ring mit Tuberkeln	zart, glatt, Ring mit Tuberkeln	rund, gewölbt, „Rad mit Nabe u. Speichen“	rund, gewölbt, „Rad mit Nabe u. Speichen“

Tabelle 2: Bestimmungsmerkmale der drei wichtigsten oberjurassischen Equisetiten des europäischen Raumes im Vergleich zum vorliegenden Material, Maßangaben in mm

Bemerkungen:

Im Gesamthabitus stimmt das hier vorliegende Material mit den Bestimmungsmerkmalen von *Equisetites lateralis* (PHILLIPS) überein. Im Detail zeigen sich aber einige Unterschiede zu dem umfangreichen, von HARRIS (1961) untersuchten Material aus Yorkshire, wie aus der Tabelle 2 zu ersehen ist. In dieser Tabelle sind die Merkmale der häufigsten Equisetiten des europäischen Raumes im höheren Jura dargestellt.

Einige Individuen von *Equisetites cf. lateralis* aus dem Steinbruch Sudbrack weisen eine auffallende Ähnlichkeit mit *E. fylensis* aus dem höheren Jura von Südschweden auf. TRALAU (1977) gibt auch an, daß das Material vorher zu *E. lateralis* gestellt worden war und vergleicht mit dieser Art. Als Unterschied zu *E. lateralis* gibt er die geringere Breite der Stämme (4-5 mm) und die geringere Anzahl von Blättern pro Nodium (12) an. Das hier vorliegende Material zeigt ebenfalls einige kleine Sprossen mit nur 12 Blättern. Es könnte sich daher nur um die Variationsbreite bzw. unterschiedliche ontogenetische Stadien einer Art handeln. Ohne Kenntnis der Kutikulen ist diese Frage allerdings kaum zu entscheiden.

Araucarites (PRESL) HARRIS 1935

Zusammen mit Coniferen-Resten finden sich relativ häufig Fruchtschuppen, die offensichtlich nur einen Samen getragen haben. Sie erscheinen geflügelt und weisen im apikalen Bereich eine Trennung in ein äußeres („Deckschuppe“) und ein inneres („Fruchtschuppe“) morphologisches Element auf. Dieser Bau spricht für eine Zugehörigkeit zu den Araucariaceen (SEWARD et al., 1906).

Araucarites longispinis nov. spec.

Material: 10 weitgehend vollständige Zapfenschuppen

Holotyp: Die auf der Tafel 8, Figur 4 dargestellte Zapfenschuppe

Paratypen: Die auf der Tafel 8, Figur 5 bis 7 dargestellten Zapfenschuppen

Locus typicus: Westteil des Steinbruchs Sudbrack (ehem. Stbr. Petring), Oberlütbe

Stratum typicum: Wiehengebirgsquarzit, Oxfordium

Verbleib: Landesmuseum für Naturkunde Münster

Derivatio nominis: Nach dem extrem langen, schmalen Fortsatz in der Mitte der Schuppenvorderseite

Diagnose:

Einzelnschuppen, Deckschuppe über 26 mm lang und 15 mm breit, meist etwas gedrungener, von trapezförmigem Umriß, der breiteste Punkt kurz hinter dem Schuppenvorderrand, mittig am Vorderrand ein schmaler, lang ausgezogener Fortsatz ansitzend, über 10 mm lang, an der Basis um 3 mm breit, von der Deckschuppe adaxial abgelenkt. Fruchtschuppe weitgehend mit der Deckschuppe verwachsen, nur das vordere Fünftel weitgehend frei, in einen kurzen, schmalen Sporn auslaufend, Einzelsame auf der Mittelachse der unteren Schuppenhälfte sitzend, durch eine flache Grube markiert, diese bis 15 mm lang und 4,2 mm breit.

Beschreibung:

Es liegt eine Vielzahl von Einzelschuppen vor, deren Länge zwischen 17 und 26 mm schwankt. Das Längen/Breiten-Verhältnis reicht von 1,35 bis 1,95. In der Tabelle 3 sind die Maße einiger Individuen aufgeführt. Die Schuppen sind deutlich längsgestreift (Taf. 8, Fig. 5). Im vorderen Drittel tritt über die ganze Breite der Schuppen eine Querrunzelung auf, die im apikalen Bereich wieder verschwindet (Taf. 8, Fig. 4, 6). Hierbei handelt es sich möglicherweise um sekundäre Erscheinungen, die auf das Flachdrücken der ursprünglich in diesem Bereich leicht adaxial aufgebogenen Schuppen zurückzuführen sind.

Länge	Schuppen-		apikaler Fortsatz		Samen-Position	
	Breite		Länge/Breite		Länge	Breite
	max./Basis			Basis	innen/mit Saum	innen/mit Saum
26,3	14,7/5,7		>7,6/2,4		12,0/13,5	3,8
17,7	13,2/5,8		10,2/2,5		9,1/13,2	3,3/4,0
20,0	14,8/7,2		>7,7/3,0		8,4/11,8	3,0/3,8
24,2	14,2/5,8		- /3,2		11,7/13,3	3,3/4,2
23,0	14,0/6,6		- /3,0		12,3/15,0	3,6/4,1
22,0	11,3/7,8		>7,9/3,0		11,7/13,0	3,5/4,1

Tabelle 3: Maße (in mm) einiger ausgesuchter Zapfenschuppen von *Araucarites longispinis* nov. spec.

Die im unteren Teil der Schuppen auftretende flache Vertiefung, die den Samen aufnimmt, ist in sich gegliedert (Taf. 8, Fig. 4, 5, 7). Ein innerer Bereich von „angust abovatem“ (BALL et al. 1962) Umriß wird von einem schmalen Saum umgeben, der sich im vorderen (distalen) Teil deutlich verbreitert und zum Apex hin verflachend ausläuft. Im apikalen Abschnitt ist auf etwa $\frac{1}{5}$ der Gesamtlänge Deckschuppe und Fruchtschuppe noch getrennt. Der freie Teil der Fruchtschuppe ist im Vergleich zur Deckschuppe sehr dünn, was durch die unterschiedliche Dicke der kohlig erhaltenen Gewebe belegt wird. Die Fruchtschuppe läuft wie die Deckschuppe in einen schmalen Sporn aus. Dieser ist mit einer Länge um 2 mm sehr kurz und mit einer etwa 1,3 mm breiten Basis sehr klein im Vergleich mit dem apikalen Fortsatz an der Deckschuppe.

Bemerkungen:

Die weitgehende Verwachsung von Deck- und Fruchtschuppe (von vielen Autoren nicht zutreffenderweise „Ligula“ genannt, FLORIN 1944) sowie der Nachweis nur einer Samenanlage pro Zapfenschuppe belegen die Zugehörigkeit zu den Araucariaceen. Das vorliegende Material unterscheidet sich von allen anderen bisher beschriebenen Formen durch das Längen/Breiten-Verhältnis, das relativ höher ist, d. h., die Zapfenschuppen sind insgesamt schlanker. Darüber hinaus ist der apikale Fortsatz an den Deckschuppen mit über 10 mm deutlich länger. Bei allen anderen Arten wurden meist Längen von 1 bis 2 mm, höchstens aber 6 mm gemessen. Das trifft auch für die sehr ähnlichen, von WHITE (1981) beschriebenen Zapfenschuppen von *Agathis jurassica* zu, die in den Dimensionen und den Strukturen der hier vorliegenden Schuppen sehr ähnlich ist. Aber auch bei dieser Art wird der „apical point“ als wenig markiert bezeichnet.

Bisher konnte kein vollständiger Zapfen gefunden werden. Auf einem Handstück treten mehrere Zapfenschuppen auf, die so angeordnet sind, daß die proximalen Enden aufeinander zulaufen. Diese Anordnung spricht dafür, daß es sich um einen an Ort und Stelle zerfallenen Zapfen handelt.

***Carpolithus* LINNAEUS 1768**

***Carpolithus* sp. A**

Auf vielen der gesammelten Handstücke finden sich zum Teil in Massenanhäufungen relativ gleich große Samen von weitgehend übereinstimmender äußerer Morphologie (Taf. 9, Fig 1). Besonders oft können sie in Schichtabschnitten beobachtet werden, die nur noch sehr wenige Pflanzenreste aufweisen. Bei diesen handelt es sich meistens um Coniferen-Reste vom *Pagiophyllum*- und *Brachyphyllum*-Typ. Nicht selten treten sie auch zusammen mit *Cladophlebis*-Resten auf.

Beschreibung:

Die Samen sind im Umriß leicht abgeplattet, rundlich bis schwach elliptisch. Die größten Durchmesser liegen bei 2,6 mm. Sie sind in einen inneren, gewölbten Teil und einen Saum gegliedert (Taf. 9, Fig. 2). Der innere Teil ist leicht dorsiventral-symmetrisch gebaut und weist einen Durchmesser von annähernd 2,2 mm auf. Der umgebende flache Saum erreicht höchstens 0,3 mm Breite. Im distalen Bereich ist der Saum rundlich ausgebuchtet oder unterbrochen. Die dicke, den Steinkern überziehende Kohle weist auf der Außenseite eine Streifung auf, die durch eine unregelmäßige, retikuläre Skulpturierung überlagert wird (Taf. 9, Fig. 2). Der Innensteinkern zeigt auf der Oberfläche des zentralen Körpers ebenfalls eine longitudinal verlaufende Streifung, die

aber sehr viel feiner ausgebildet ist und einen eher fibrösen Eindruck macht; sonst ist er glatt. Der Saum ist deutlich radial gestreift; die retikuläre Skulpturierung ist viel undeutlicher und manchmal gar nicht erkennbar.

Bemerkungen:

In keinem Falle konnte ein Zusammenhang zwischen den Samen und den aufgefundenen Laubformen nachgewiesen werden. Aufgrund der wenigen Merkmale der Samen und des Fehlens jeglicher biologischer Hinweise auf Zusammenhänge wird auf die Aufstellung einer neuen Gattung bzw. Art verzichtet. Die Zuordnung zur Gattung *Carpolithus* erfolgt im Sinne von SEWARD (1917). Er sieht dieses Taxon als Sammelgattung für alle Samen, die keiner näher eingrenzenden Pflanzengruppe zugeordnet werden können.

Die Morphologie der Samen legt es nahe, den inneren, gewölbten Bereich als Nucellus und Endotesta zu deuten. Wenn dies zutrifft, dürfte der äußere Saum die fleischige Sarcotesta dokumentieren. Die Ausbuchtung des Saumes am distalen Ende markiert sicherlich die Lage der Mikropyle.

Die kräftige Längsstreifung der Samen könnte durch Harzkanäle oder sklerenchmatische Bildungen hervorgerufen werden. Die Deutung der retikulären Skulpturierung muß offenbleiben, sie ist aber keinesfalls als Schrumpfungerscheinung des Pericarps zu deuten. Es handelt sich um ein Bestimmungsmerkmal für diesen Samentyp.

In der Juraflora von Yorkshire treten ähnlich gebaute Samen relativ häufig auf. Sie werden zu *Carpolithes diospyriformis* STERNBERG gestellt (SEWARD 1904). Ebenfalls vergleichbare Samen – wenn auch von stärker elliptischem Umriß – beschreiben BARNARD et MILLER (1976) aus dem Dogger des Elburz-Gebirges (Nord-Iran) unter dem Namen *Carpolithus* sp. B. Sie vermuten eine Zugehörigkeit zu Cycadeen-Verwandten.

***Carpolithus* sp. B.**

Vereinzelte tritt ein zweiter Samen-Typ auf, der häufig mit *Araucarites longispinis* nov. spec. vergesellschaftet auftritt. In einem Falle scheint ein Same dieses Typs noch auf der Deckschuppe angeheftet vorzuliegen.

Beschreibung:

Wie *Carpolithus* sp. A ist dieser Samentyp in einen inneren, gewölbten Bereich und einen flachen Saum gegliedert. Die Samen weisen einen Umriß auf, der nach BALL (1962) als *anguste abovatus* bezeichnet werden kann (Taf. 9, Fig. 3, 4). Bei den fünf bisher aufgefundenen Samen dieser Art kann die Länge 15 mm und die Breite 5 mm überschreiten, wobei die breiteste Stelle im distalen Bereich liegt. Der innere gewölbte Körper wird von einem etwa 0,7 mm breiten, flachen Saum umschlossen. Im distalen Bereich ist dieser Saum zungenförmig nach vorn ausgezogen.

Bemerkungen:

Bisher kann nur bei einer Zapfenschuppe von *Araucarites longispinis* ein ansitzender Samen vermutet werden. Die Dimensionen der Größenverhältnisse von *Carpolithus* sp. B entsprechen weitgehend denen der Einsenkungen auf den Zapfenschuppen, wo der Same eingebettet gewesen sein dürfte. Auch stimmt die Morphologie der Gruben (saumartige Bildung um die zentrale Vertiefung herum; ausgelängter und flacher Bereich oberhalb des distalen Endes der Vertiefung auf der Schuppe) gut mit den Samenabdrücken überein. Ein biologischer Zusammenhang erscheint somit zumindest naheliegend.

***Brachyphyllum* LINDLEY et HUTTON 1862 ex BRONGNIART 1828 und *Pagiophyllum* HEER 1881**

Coniferen-Reste finden sich in einigen Profilabschnitten überaus häufig. Bei dieser Pflanzengruppe sollte man aber von einer Artbestimmung unbedingt Abstand nehmen, wenn keine Kutikulen gewonnen werden können, wie das bisher der Fall ist. Es können aber grundsätzlich 2 Typen von Coniferen-Belaubungen auseinandergelassen werden, der *Brachyphyllum*- und der *Pagiophyllum*-Typ.

***Brachyphyllum* sp.**

Die spiralförmig angeordneten Blätter haben einen schuppenartigen Charakter. Ihr Umriß ist rhombenförmig (Taf. 9, Fig. 5, 6). Die Blätter und Blattbasen sind bis 8,2 mm lang und 7,2 mm breit. Nur ein kleiner Teil der zum Apex weisenden Spitze ist frei. Die Oberfläche der Schuppen ist vor allem im basalen Bereich deutlich fächerartig längsgestreift. Die gesamte Oberfläche erscheint regelmäßig gekörnelt (Taf. 9, Fig. 6).

Die beblätterten Achsen sind über 16 mm breit. Vereinzelte treten dabei Stücke auf, die soweit entrindet zu sein scheinen, daß nur noch der Holzkörper im Abdruck erhalten ist (Taf. 9, Fig. 5). Dieser mißt etwa 4 mm. Eine vergleichbare Erhaltung beschreibt JUNG (1974) aus dem Solnhofener Plattenkalk.

***Pagiophyllum* sp.**

Die spiralg angeordneten Blätter können 6,5 mm Länge erreichen und über 1,2 mm breit werden (Taf. 10, Fig. 1, 2, 3). Sie sitzen mit etwa 45° breit an der tragenden Achse an. Nicht selten biegen die Blätter dann bis auf 90° um (Taf. 10, Fig. 3). Sie werden schnell frei und verlaufen sinusförmig. Der Apex ist leicht gespitzt. Die abaxiale Seite der Blätter trägt einen Kiel, wobei aber nicht gesagt werden kann, ob er median oder seitlich versetzt verläuft.

Bemerkungen:

Beide oben genannten Laubtypen werden u. a. mit Araucariaceen in Verbindung gebracht (ZIMMERMANN 1959, SEWARD 1969, HARRIS 1979). Die Araucariaceen sind auch bereits durch *Araucarites* in der Flora aus dem Steinbruch Sudbrack belegt. Zu welcher Coniferen-Gruppe die hier kurz skizzierten Laubformen gehören, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Das Längen/Breiten-Verhältnis der Blätter und Blattbasen von annähernd 1:1 bei *Brachyphyllum* sp. spricht für eine Zugehörigkeit zur Gruppe um *Brachyphyllum mamillare*. Diese Art gehört nach HARRIS (1979) zu den Araucariaceen. Das gilt auch für einige *Pagiophyllum*-Arten.

Daß aber viele der aufgesammelten Coniferenreste nicht zu den Araucariaceen gehören können, belegen die strukturbietenden Wurzeln (Taf. 11, Fig. 1 bis 5). Aufgrund des anatomischen Baus kann gesagt werden, daß es sich um Coniferen-Wurzeln handelt. Die Holzkörper der Wurzeln weisen pyknoides Gewebe auf, die Markstrahlen sind nur zwei Zellen hoch (Taf. 11, Fig. 5, Taf. 12, Fig. 1). Der Holztyp ist abietoid und in keinem Falle auch nur annähernd araucaroid, d. h. die Tracheiden weisen frei verteilte, einreihig stehende Hoftüpfel auf. Der Durchbruch innerhalb der Tüpfel verläuft senkrecht, was typisch für die frühen Hölzer mit Hoftüpfeln ist (Taf. 12, Fig. 2).

3. Beschreibung der Fauna

In einigen Schichtabschnitten treten häufig modiomorphe Muscheln auf (Taf. 12, Fig. 3). Sie sind bis auf feine Anwachsstreifen unskulpturiert. Eine nähere Bestimmung erscheint nicht möglich. Sehr häufig sind in den rein tonigen Abschnitten des Profils Spurenfossilien. Es handelt sich um weitgehend schichtparallele, langgestreckte, abgerundete rechteckige „Gänge“ von kaum mehr als 1,7 mm Durchmesser. Sie zeigen eine fast regelmäßige, feine Quergliederung (?Stopfstrukturen). Darüber hinaus fanden sich bisher nur noch zwei Arthropodenreste (Taf. 12, Fig. 4, 5). Es handelt sich dabei um Coleopteren-Flügeldecken, von denen aber nur eine vollständig erhalten ist.

***Hyperomima* sp.**

Beschreibung:

Die Flügeldecke ist gewölbt und nach hinten asymmetrisch zugespitzt. Sie ist 5,6 mm lang und 1,8 mm breit. 7 zur Innenseite hin kürzer werdende Längsstreifen gliedern die Oberfläche. Der Außenrand wird von einem kaum 0,2 mm breiten, flachen Rand gebildet.

Bemerkungen:

Eine nähere Bestimmung erübrigt sich, da sich Formen und Skulpturierungen der Elytren in den verschiedenen Verwandtschaftslinien wiederholen (HANDLIRSCH 1908). In der Formgattung *Hyperomima* befindet sich bisher nur eine Art, *Hyperomima antiqua* aus dem Purbeck des Vale of Wardow (England), von der HANDLIRSCH (1908) bezeichnenderweise schreibt: „... kann in allerlei Familien gehören.“

4. Zusammenfassende Betrachtung

Der im Steinbruch Sudbrack (Oberlütbe) aufgeschlossene, Pflanzenfossilien führende Profilabschnitt entwickelt sich relativ abrupt aus einer rein marinen Abfolge. Soweit im Liegenden der Folge noch Fossilien auftreten, die eine marine Fazies belegen, können an pflanzlichen Resten nur Häcksel nachgewiesen werden. Mit dem Auftreten der ersten großen Stämme an der Basis des untersuchten Profils sind alle marinen Faunenelemente verschwunden. Sie treten erst wieder auf, wenn zum Hangenden hin keine pflanzlichen Reste mehr nachweisbar sind.

Die Erhaltung der einzelnen Reste sowie deren Vergesellschaftung bzw. Trennung in weitgehend monotypische Zusammenschwemmungen sprechen dafür, daß kein langer Transport mit Sonderungen bzw. Mischungen von unterschiedlichen Beständen stattgefunden hat. Da keine Pflanzenreste in Lebensstellung nachgewiesen werden konnten, ist der Nachweis einer streng festländischen Ablagerungsgeschichte der vorliegenden Sedimentfolge sehr schwierig. Die Sedimentation und der Fossilinhalt des untersuchten Profilabschnitts sprechen dafür, daß hier Bildungen eines Ruhigwasserbereichs auf einer fluviatil dominierten Deltaebene in unmittelbarer Meeresnähe vorliegen.

Es könnte sich auch um eine Strandsee-Bildung handeln, wenn man JUNG (1974) in Bezug auf den Standort der Conifere *Brachyphyllum* folgt. JUNG nimmt nämlich an, daß es sich bei *Brachyphyllum nepos* um einen

Halophyten handelt. Als Beleg dafür führt er aber nur die Wuchsform dieser Art an, die in den Plattenkalken von Solnhofen weitverbreitet ist. Im Steinbruch Sudbrack gibt es allerdings keine schlüssigen Hinweise, die zu einer vergleichbaren Deutung der hier auftretenden Coniferen führen könnten. Allerdings sind ähnliche Erhaltungswesen wie im Solnhofener Plattenkalk nachweisbar („Entrindung“ bis auf den verhältnismäßig dünnen ?Hölkörper). Auch rezent finden sich derartige Reste bei den Koniferen nicht selten.

Die ehemalige freie Wasserfläche war vermutlich von einem „Röhricht“-Gürtel aus Equisetiten umgeben. Das monotypische Auftreten der Equisetiten und ihrer Wurzeln in stark tonigen Sedimenten, verbunden mit dem Nachweis zweiklappig erhaltener, modiomorpher Muscheln sind ein Hinweis dafür. Das teilweise vermischte Auftreten von Equisetiten und Coniferen bei gleichzeitigem Fehlen anderer Florenelemente könnte als Beleg dafür angesehen werden, daß hinter der Equisetiten-Zone eine Zone mit einem lichten, weitgehend monotypischen Coniferen-Bestand folgte.

Wenn gröberes Material auftritt, sind zusammen mit viel Häcksel vor allem Nilssonien und Pterophyllen nachweisbar, die wahrscheinlich vermehrt entlang der Fließgewässer wuchsen.

Zum Klima kann gesagt werden, daß es im oberen Jura im europäischen Raum bis nach Zentralasien hinein grundsätzlich stärker arid wird. Das führte zu einer Verarmung des Florenbestandes und einer starken Dominanz der Coniferen. Allgemein sind zudem Fundorte mit Makroresten äußerst selten, weil entweder marine oder kontinentale Rotsedimente weit verbreitet sind (VAKHRAMEEV 1978). So ist in Deutschland nur der Solnhofener Plattenkalk (unteres Tithon) für seine oberjurassischen Pflanzenreste überregional bekannt geworden.

Mit dem Vorkommen im Steinbruch Sudbrack ist nunmehr ein zweiter, überregional interessanter Fundpunkt für oberjurassische Pflanzenreste in Deutschland bekannt geworden. Auch hier gehören die Coniferen zu den vorherrschenden Pflanzengruppen. Sie sind allerdings weitgehend auf bestimmte, eng begrenzte Schichteinheiten beschränkt. Dasselbe gilt aber auch für die anderen, dominierenden Formen wie *Equisetites* cf. *lateralis*, *Nilssonia* cf. *orientalis* und *Cladophlebis* (?*Eboracia*) *lobifolia*. Diese Erscheinung könnte auf die unterschiedlichen Lieferbereiche der einzelnen Sedimentschüttungen zurückzuführen sein. So liegen einmal Einschwemmungen aus dem direkten Seeuferbereich vor, zum anderen handelt es sich um Material aus dem nahen Hinterland, das der sedimentliefernde Fluß durchfließt.

Bisher fehlen in der Abfolge aus dem Steinbruch Sudbrack und seiner Umgebung Funde von Czekanowskiales und Ginkgoales, die als besonders feuchtigkeitsliebende Pflanzengruppen gelten (VAKHRAMEEV 1987). Auch die Cycadales und Bennettiales sind charakteristisch für humid subtropisch-tropische Klimabereiche. Sie treten aber auch in stärker arid geprägten Gebieten auf. Die Coniferae sprechen insgesamt für stärker aride Klimabedingungen; sie sind in Bereichen mit Sumpf- oder Moorbildungen zumindest seltener.

Die vorliegende Florenzusammensetzung dürfte somit auf ein subtropisch-tropisches Klima in unmittelbarer Küstennähe hindeuten, wobei erste Tendenzen zu einer gewissen Aridität auftreten. Der aride Charakter wird belegt durch das Fehlen der Czekanowskiales und Ginkgoales bei gleichzeitigem Auftreten von *Brachyphyllum* und *Pagiophyllum* (Coniferae). *Nilssonia* und *Pterophyllum* (Cycadales und Bennettiales) sprechen zusammen mit *Cladophlebis* und *Sphenopteris* für humide Einflüsse. Die Equisetiten mit den Muscheln belegen offene Süßwasserflächen. Die „Jahresringe“ im Coniferen-Wurzelholz weisen zudem auf jahreszeitliche Klimaschwankungen (?Regenzeiten) hin.

So wird der anderorts überwiegend von Coniferen geprägte Charakter der europäischen Oberjuraflora durch die nahe Meeresbucht und die offenen Süßwasserflächen unterdrückt. Ähnliche Erscheinungen zeigen sich in der Oberjuraflora Schottlands, die auch aus Sedimenten stammt, die nahe der Küstenlinie eines Meeres abgelagert wurden (VAKHRAMEEV 1978).

Eine eingehende vergleichende Untersuchung mit dieser Oberjuraflora – vor allem unter Einbeziehung der Sedimentationsbedingungen – würde wahrscheinlich gesichertere Daten zum Gesamtklima dieses Raumes ergeben können.

5. Danksagung

Die vorliegende Arbeit konnte nur entstehen, weil das Land Nordrhein-Westfalen über das Amt für Bodendenkmalpflege Mittel für die Bergung und Auswertung des vorliegenden Materials zur Verfügung stellte. Dank gebührt darüber hinaus in besonderem Maße Frau R. REMY (Münster), Herrn Dr. J. NIEMEYER (Münster) und Herrn Dr. V. WILDE (Göttingen) für ihre Durchsicht des Manuskripts und kritische Stellungnahmen. Bei Frau Dr. J. H. A. VAN KRONIJNBURG-VAN CITTERT (Utrecht) bedanke ich mich für viele kritische und wichtige Hinweise bei der Durchsicht eines kleinen Teils der Aufsammlungen und bei Herrn Dr. J. SCHULZE-MOTEL (Quedlinburg) für die Übersetzung eines russischen Textes.

6. Literaturverzeichnis:

- BALL, H. W. et al. (1962): II. Terminology of simple symmetrical plane shapes (chart 1). – *Taxon*, **9**, 5, S. 145-156; Utrecht.
- BARNARD P. D. W. et MILLER, J. C. (1976): Flora of the Shemshak Formation (Elburz, Iran), Part 3: Middle Jurassic (Dogger) Plants from Katumbargah, Vasek Gah and Imam Manak. – *Palaeontographica*, B **155**, 1-4, S. 31-117, 28 Abb., 15 Taf.; Stuttgart.
- BENDA L. (1964): Die Jura-Flora aus der Saighan-Serie Nord-Afghanistans. – *Geol. Jb., Beih.*, **70**, S. 99-152, 11 Abb., 8 Taf.; Hannover.
- DOLUDENKO, M. P. et ORLOVSKAYA, E. R. (1976): Jurassic Floras of the Karatau Range, Southern Kaszakhstan. – *Palaeontology*, **19**, 4, S. 627-640, 4 Abb., 1 Tab.
- et SVANIDZE, Ts. I. (1969): The late Jurassic Flora of Georgia. – *Trans. Acad. Sci. USSR. Geol. Inst.*, **178**, 116 S., 4 Abb., 81 Taf., 9 Tab.; Moscow.
[in russisch]
- FLORIN, R. (1944): Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms. 7. Heft. – *Palaeontographica*, B **85**, S. 458-654, 21 Abb., 14 Taf.; Stuttgart.
- HANDLIRSCH, A. (1908): Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. – Leipzig: Engelmann, 1430 S., 24 Abb., 51 Taf.
- HARRIS, T. M. (1961): The Yorkshire Jurassic Flora, I. Tallophyta-Pteridophyta. – London: Trustees of the British Museum, 212 S., 71 Abb.
- (1964): The Yorkshire Jurassic Flora. II. Caytoniales, Cycadales and Pteridosperms. – London: Trustees of the British Museum, 191 S., 67 Abb., 7 Taf.
- (1979): The Yorkshire Jurassic Flora. V. Coniferales. – London: Trustees of the British Museum, 122 S., 68 Abb., 7 Taf.
- HINZE, C. (1979): Erläuterungen zu Blatt Nr. 3614 Wallenhorst. – Geologische Karte von Niedersachsen 1:25 000, 154 S., 20 Abb., 8 Tab., 6 Kt.; Hannover.
- LORENZ, W. (1975): Zur Lithostratigraphie und Sedimentologie des Korallenoolith (Malm) im Wiehengebirge (NW-Deutschland). – *Mitt. Geol.-Paläont. Inst.*, **44**, S. 423-447, 12 Abb., 2 Tab.; Hamburg.
- JUNG, W. (1974): Die Konifere *Brachyphyllum nepos* SAPORTA aus den Solnhofener Plattenkalken (unteres Untertithon), ein Halophyt. – *Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. his. Geol.*, **14**, S. 49-58, 3 Abb., 2 Taf.; München.
- KLASSEN, H. (Ed.) (1984): Geologie des Osnabrücker Berglandes. – Osnabrück: Naturwissenschaftliches Museum, 672 S., 127 Abb., 24 Tab., 10 Taf.
- MEYEN, S. V. (1987): Fundamentals of Palaeobotany. – London: Chapman and Hall, 432 S., 99 Abb.
- MÖLLER, H. (1902): Bidrag till Bornholms fossila flora. Pteridofyter. – *Lunds Univ. Arsskr.*, **38**, 5, S. 1-66, 6 Taf.; Lund.
- et Halle, T. G. (1913): The fossil Flora of the Coal-bearing Deposits of South-Eastern Scania. – *Arkiv Bot.*, **13**, 7, S. 1-45, 2 Abb., 6 Taf.
- NAUKE, M. (1975): Zur Sedimentologie des Unterkimmeridge im westlichen Weser- und Wiehengebirge. – *Mitt. Geol.-Paläont. Inst.*, **44**, S. 469-494, 13 Abb., 1 Taf.; Hamburg.
- RUMOHR, J. (1973): Deltaisch-fluviatile Sedimentation des tiefen Malm (Wiehengebirgsquarzit) am Gehn (Wiehengebirge, Niedersachsen). – *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **143**, S. 345-383, 10 Abb.; Stuttgart.
- SALFELD, H. (1909): Beiträge zur Kenntnis jurassischer Pflanzenreste aus Norddeutschland. – *Palaeontographica*, **56**, 1, S. 1-36, 2 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.
- SCHOTT, W. (1930): Paläogeographische Untersuchungen über den oberen Braunen und unteren Weißen Jura Nordwestdeutschlands. – *Abh. Preuß. Landes-Anst., N. F.* **133**, S. 1-51, 13 Abb., 6 Taf.; Berlin.
- SEWARD, A. C. (1900): Catalogue of the Mesozoic plants in the Department of Geology, British Museum (Natural History). The Jurassic Flora I. – The Yorkshire Coast. – London: Trustees of the British Museum, 341 S., 53 Abb., 21 Taf.
- (1969): Fossil Plants. A Text-Book for students of Botany and Geology, III. Pteriospermeae, Cycadofilices, Cordaitales, Cycadophyta. – London: Hafner, 656 S., 253 Abb.
[Nachdruck von 1989-1919]
- (1969): Fossil Plants. A Text-Book for students of Botany and Geology, IV. Ginkgoales, Coniferales, Gnetales. – London: Hafner, 656 S., 253 Abb.
[Nachdruck von 1898-1919]
- et FORD, S. D. (1906): The Araucarieae, recent and extinct. – *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, B **198**, S. 305-411, 27 Abb., 2 Taf.; London.

- TRALAU, H. (1977): *Equisetites fylensis* sp. nov. in the Middle Jurassic flora of Eriksdal, Fryledalen, Southern Sweden. – Bot. Notiser, **129**, S. 391-394, 1 Abb.; Stockholm.
- VAKHRAMEEV, V. A.; DOBRUSKINA, I. A; MEYEN, S. V. et ZALINSKAJA, E. D. (1978): Paläozoische und mesozoische Floren Eurasiens und die Phytogeographie dieser Zeit. – Jena: Fischer-Verlag, 300 S., 30 Abb.
- VAKHRAMEEV, V. A. (1987): Climates and the Distribution of some Gymnosperms in Asia during Jurassic and Cretaceous. – Rev. Palaeobot. Palynol., **51**, S. 205-212, 4 Abb.; Amsterdam.
- WHITE, M. E. (1981): Revision of the Talbragar Fish Bed Flora (Jurassic) of New South Wales. – Rec. Austr. Mus., **33**, 15, S. 695-721, 53 Abb.
- ZEILLER, R. (1903): Flore Fossile des Gîtes de Charbon du Tonkin. – Paris: Et Gîtes Minér. France, 328 S., 6 Taf.
- ZIMMERMANN, W. (1959): Die Phylogenie der Pflanzen. – Stuttgart: Fischer-Verlag, 777 S., 331 Abb.

Tafel 1

Cladophlebis (?*Eboracia*) *lobifolia*

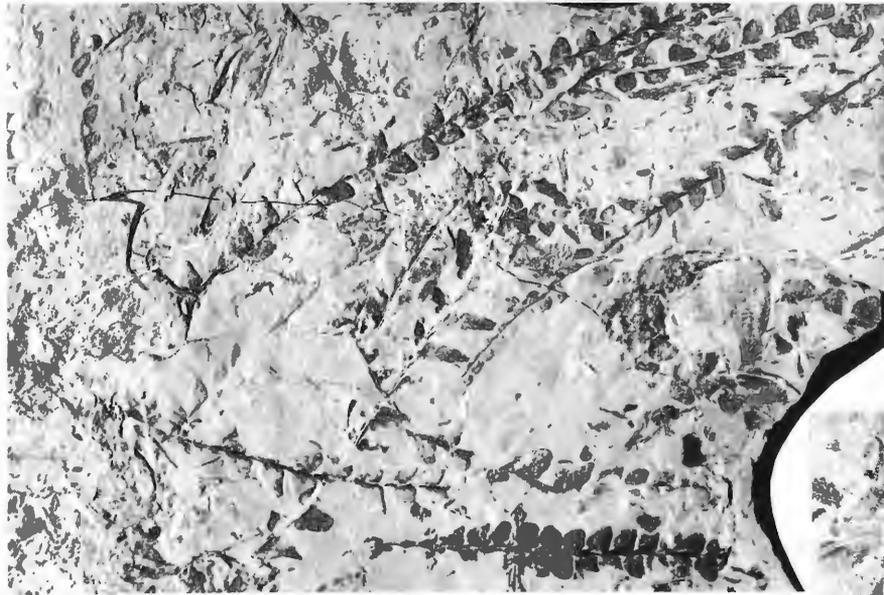
Fig. 1: 2 Fiedern vorletzter Ordnung aus dem höheren Teil eines Wedels, Pfeile weisen auf die vergrößerten Basalfiederchen und das folgende, reduzierte Fiederchen hin, 3:1

Fig. 2: Schichtfläche mit mehreren Einzelfiedern vorletzter Ordnung, 1:1

Fig. 3: Teil einer Fieder vorletzter Ordnung aus dem höheren Teil eines Wedels, 5:1

Fig. 4: Einzelfiederchen mit hohem Längen/Breiten-Verhältnis, Aderung deutlich erkennbar, mit MgO bedampft, 10:1

Tafel 1



Tafel 2

Cladophlebis (?*Eboracia*) *lobifolia*

Fig. 1: Einzelfiederchen mit deutlich erkennbarer Aderung, Fiederachse mit breiter Längsfurche, mit MgO bedampft, 10:1

Fig. 2: typisches, ausgewachsenes Einzelfiederchen, 10:1

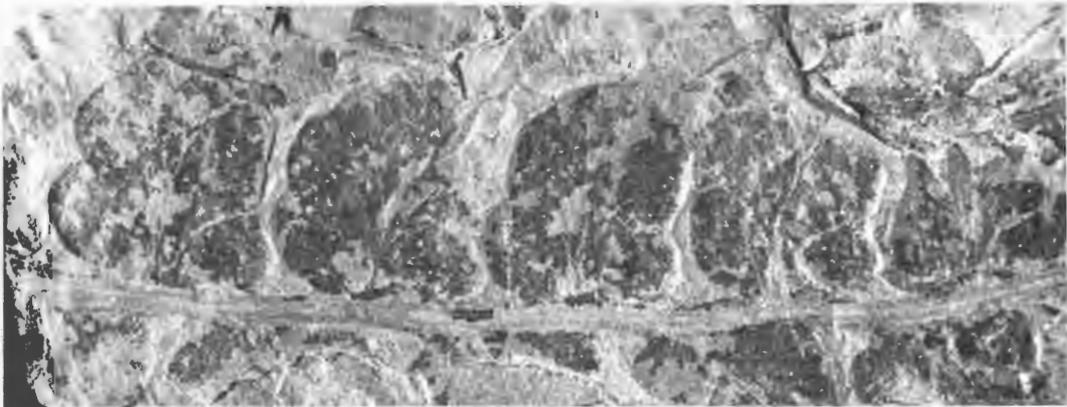
Fig. 3: Aderungsschema, 10:1

Sphenopteris longipinnata nov. spec.

Fig. 4: Holotyp, Wedel, Licht stark von links unten, 1:1

Fig. 5: Teil einer Fieder vorletzter Ordnung, 5:1

Tafel 2

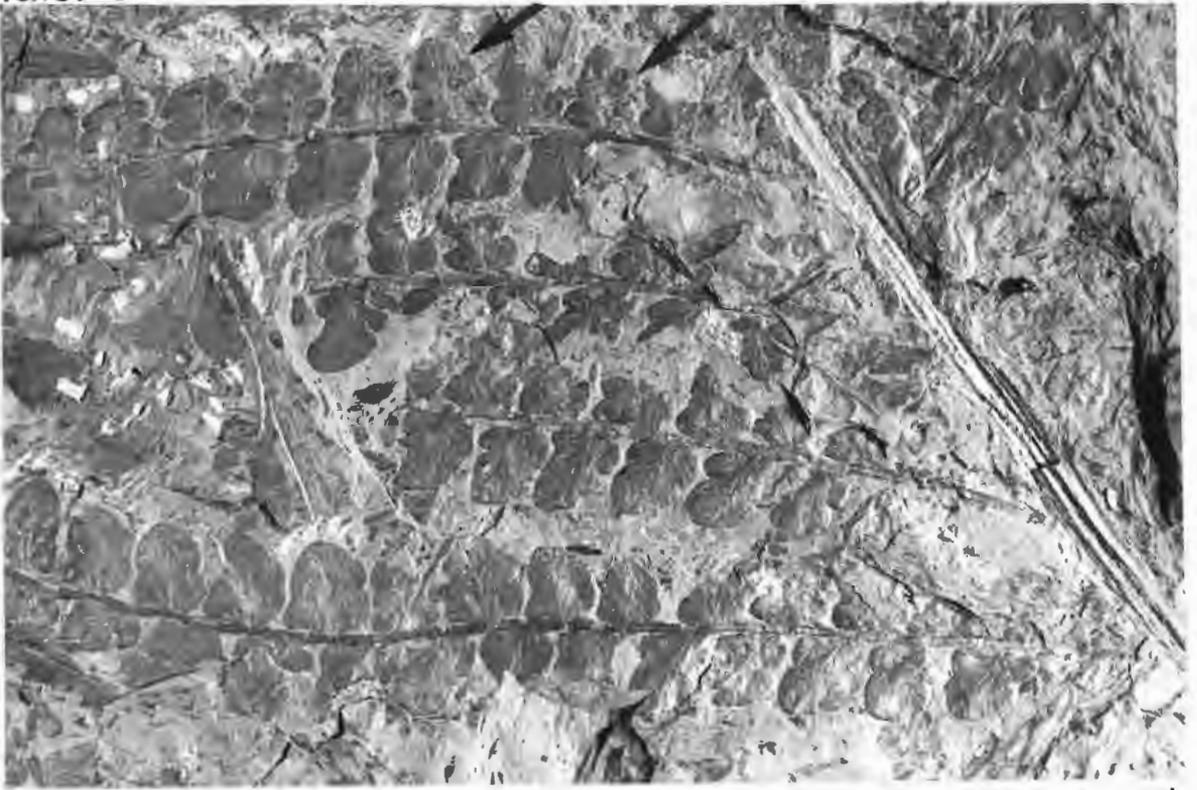


Tafel 3

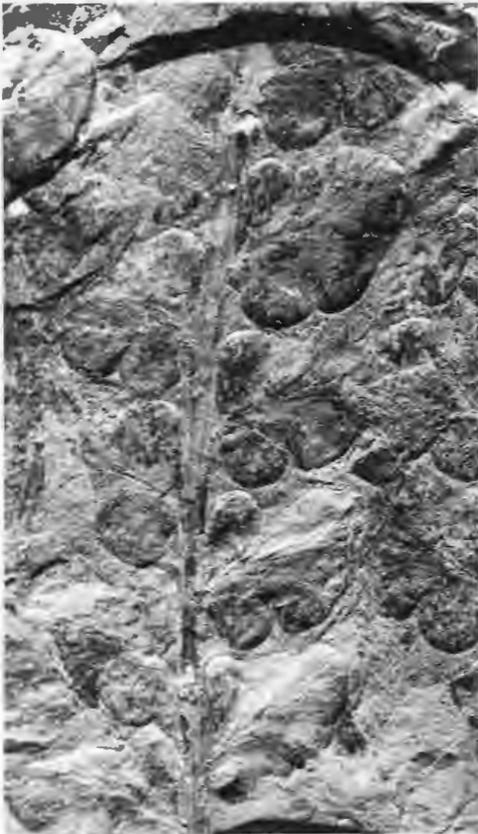
Sphenopteris longipinnata nov. spec.

- Fig. 1:** Teil eines Wedels (Holotyp), oberste Fieder vorletzter Ordnung zeigt fünffach lobierte Fiederchen (Pfeil), Licht stark von rechts unten, 2:1
- Fig. 2:** Teil einer Fieder vorletzter Ordnung, die stärker gewölbten Basalloben der Fiederchen deutlich erkennbar, 4:1
- Fig. 3:** zur Fieder ausgewachsenes, anadromes Basalfiederchen (Pfeil), unter Immersion, 5:1
- Fig. 4:** Aderungsschema eines 3fach lobierten Fiederchens, 5:1
- Fig. 5:** Aderungsschema eines 5fach lobierten Fiederchens, 5:1

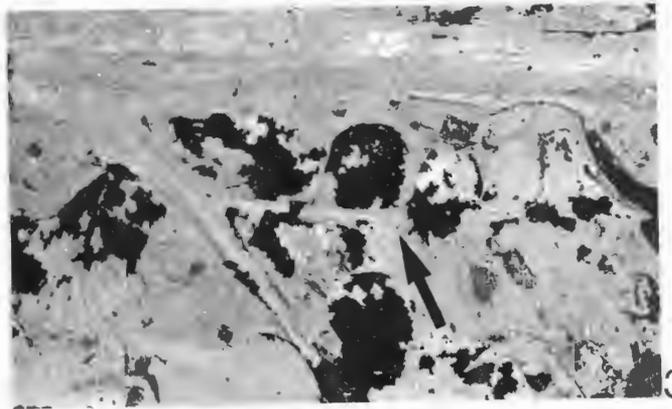
Tafel 3



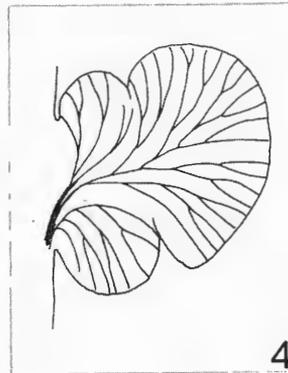
1



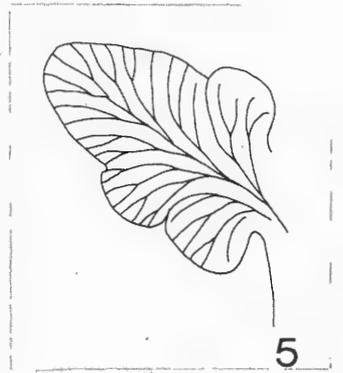
2



3



4



5

Tafel 4

Nilssonia cf. orientalis

Fig. 1: „Einzelblatt“ mit unregelmäßig eingezogenem Rand, 1:1

Fig. 2: Aderung, 5:1

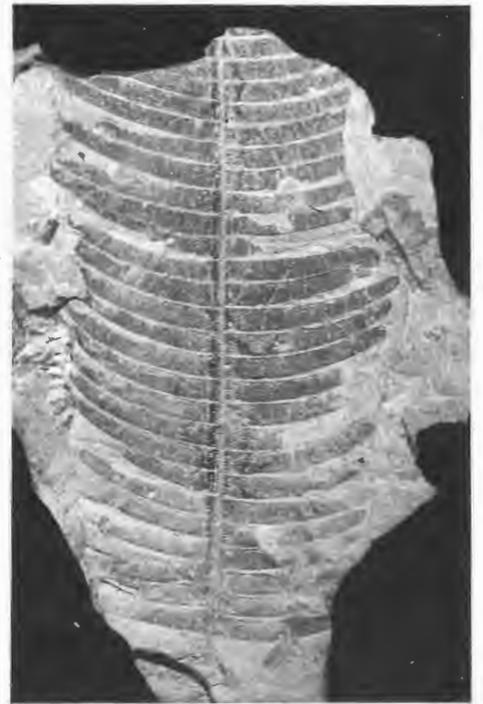
Pterophyllum sp.

Fig. 3: Bruchstück aus dem höheren Teil eines Wedels, 1:1

Tafel 4



2



3

1

Tafel 5

Pterophyllum sp.

Fig. 1: vollständiger Wedel, 1:1

Fig. 2: Wedel mit „Blattfuß“ („Petiole“), 1:1

Fig. 3: Aderung, Detail aus Taf. 4, Fig. 3 unter Immersion, 5:1

Tafel 5



1



2



3

Tafel 6

Pterophyllum sp.

Fig. 1: Wedelteil, 1:1

Fig. 2: Fiederspitzen, 5:1

Fig. 3: Ansitzen der Fiedern auf der Wedelrhachis im höheren Teil des Wedels, 10:1

Fig. 4: Ansitzen der Fiedern auf der Wedelrhachis im unteren Teil des Wedels, Pfeil weist auf die durchgedrückte Wedelrhachis hin, 5:1

Tafel 6



Tafel 7

Equisetites cf. lateralis

Fig. 1: Wirtel mit dicht stehenden Blättern, 1:1

Fig. 2: Wirtel mit weit auseinanderstehenden Blättern (?„*E.-fylensis*“-Typ), 2:1

Fig. 3: ?Diaphragma, mit MgO bedampft, 10:1

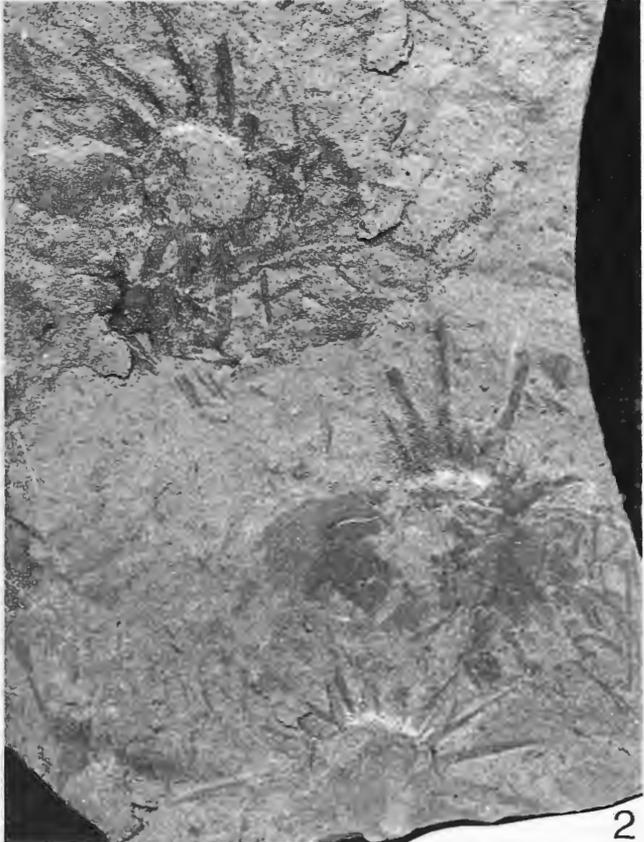
Fig. 4: ?Diaphragma, Zellzüge deutlich erkennbar, mit MgO bedampft, 10:1

Fig. 5: ?Diaphragma mit ansitzender Blattscheide mit Blättern, 3:1

Tafel 7



1



2



3



4



5

Tafel 8

Equisetites cf. lateralis

Fig. 1: Blattscheide, 3:1

Fig. 2: Rhizom mit ansitzenden Wurzeln, 2:1

Fig. 3: Einzelwurzeln mit ansitzenden Seitenwurzeln, 2:1

Araucarites longispinis nov. spec.

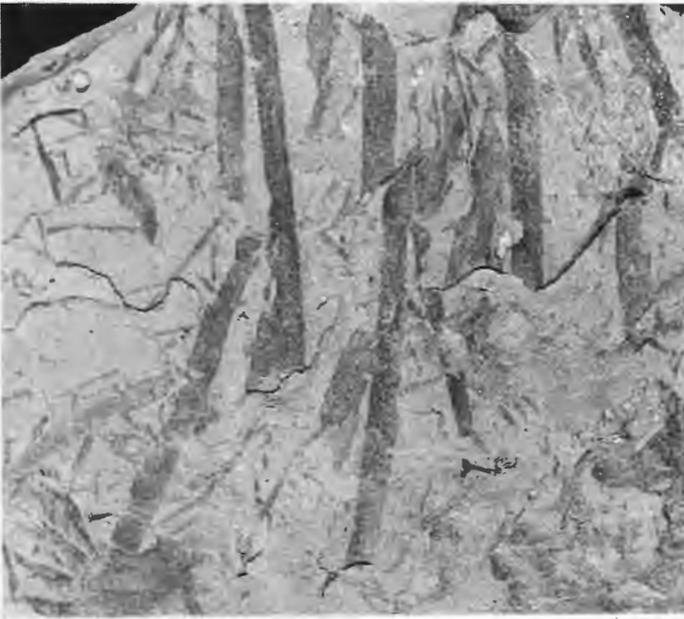
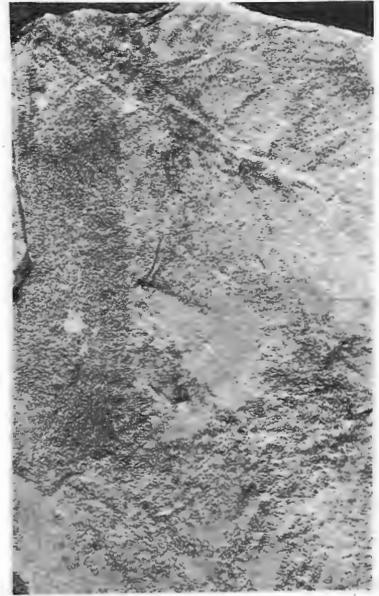
Fig. 4: Einzelschuppe (Holotyp) mit über 10 mm langem Fortsatz (Pfeil), 2:1

Fig. 5: Einzelschuppe (Paratyp 1), 2:1

Fig. 6: Einzelschuppe (Paratyp 2), 2:1

Fig. 7: Einzelschuppe (Paratyp 3), Pfeil weist auf die Position des einzelnen Samens hin, 2:1

Tafel 8



Tafel 9

Carpolithus sp. A

Fig. 1: Schichtfläche mit einzelnen Samen, 2:1

Fig. 2: 3 Samen, zwei (oben) mit Innensteinkernerhaltung, einer (unten) mit der Streifung und Retikulierung des äußeren Abdrucks, mit MgO bedampft, 10:1

Carpolithus sp. B

Fig. 3: einzelner Same, 3:1

Fig. 4: einzelner Same mit breitem Saum, 4:1

Brachyphyllum sp.

Fig. 5: beblätterte Achse, nach rechts in einen ?entrindeten Zustand übergehend, 2:1

Fig. 6: beblätterte Achse mit deutlicher „Körnelerung“ der Blattoberflächen, unter Immersion, 3:1

Tafel 9



1



2



3



4



5



6

Tafel 10

Pagiophyllum sp.

Fig. 1: beblättertes Astsystem, daneben *Brachyphyllum*-Achse mit ?entrindeten Teilen (Pfeile), 1:1

Fig. 2: beblättertes Astsystem, Licht stark von oben, 2:1

Fig. 3: beblätterter Ast, Licht stark von rechts, 3:1

Tafel 10



1



2



3

Tafel 11

Coniferen-Wurzelholz

Fig. 1: Wurzelquerschnitt, unter Immersion, 10:1

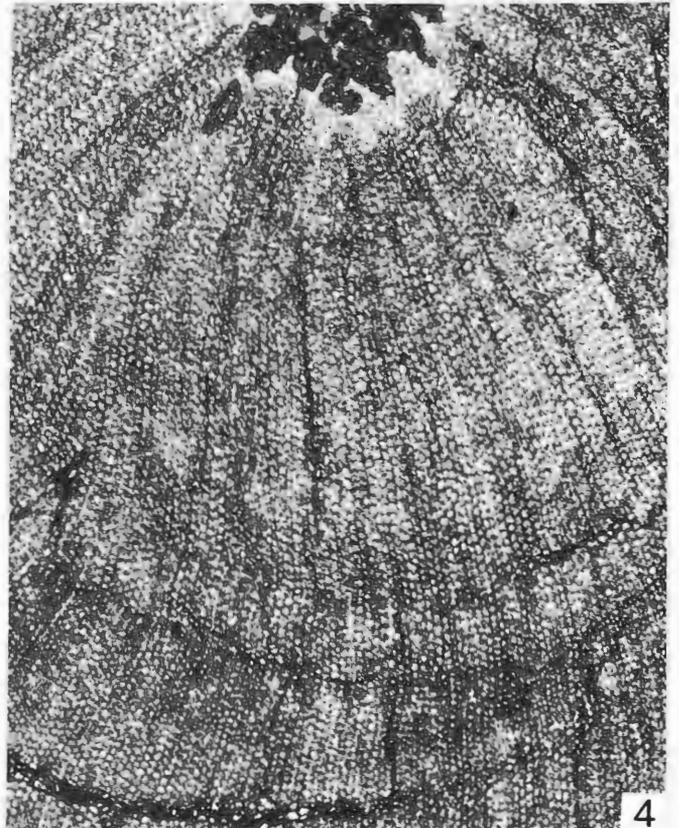
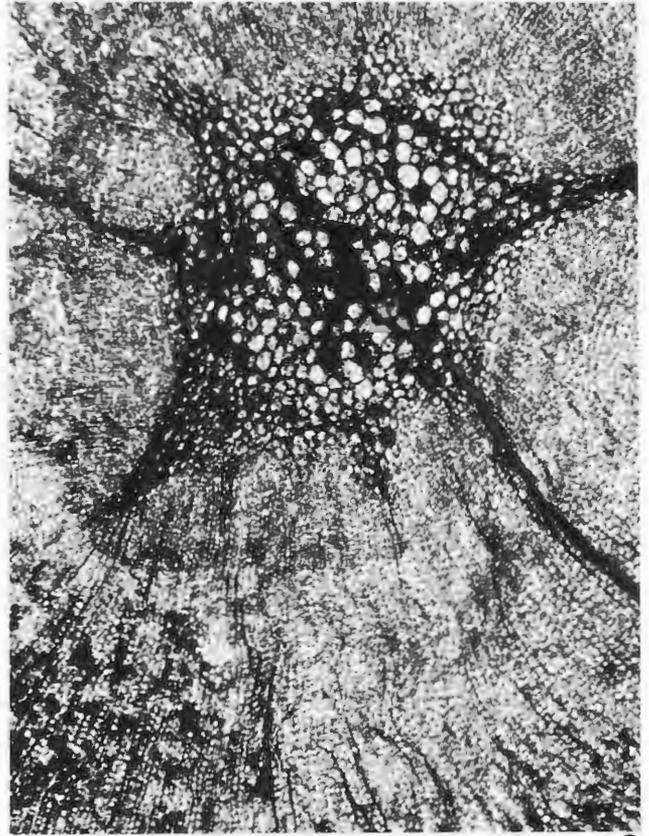
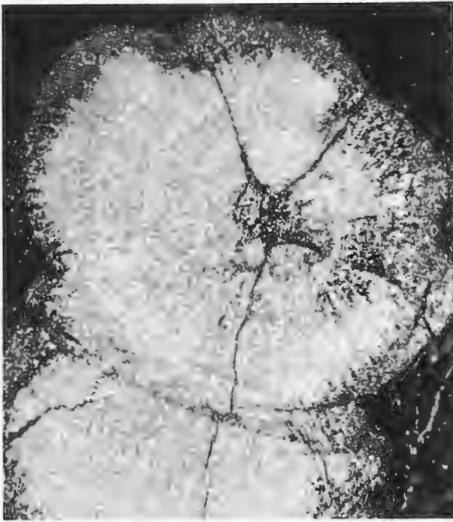
Fig. 2: Detail aus Fig. 1, Metaxylem deutlich erkennbar, Sekundärholz sehr kleinlumig, unter Immersion, 50:1

Fig. 3: Wurzelquerschnitt (?Gabelung), unter Immersion, 5:1

Fig. 4: Detail auf Fig. 3, im Sekundärholz schwach angedeutete „Jahresringe“ im unteren Teil der Abbildung erkennbar, unter Immersion, 50:1

Fig. 5: Wurzelholz, Längsbruch, Markstrahlen nur zwei Zellen hoch (Pfeil), mit Gold bedampft, 50:1

Tafel 11



Tafel 12

Coniferen-Wurzelholz

Fig. 1: Sekundärholz mit Markstrahlen, REM-Aufnahme, 200:1

Fig. 2: Sekundärholz, Tracheiden mit Hoftüpfeln, REM-Aufnahme, 1500:1

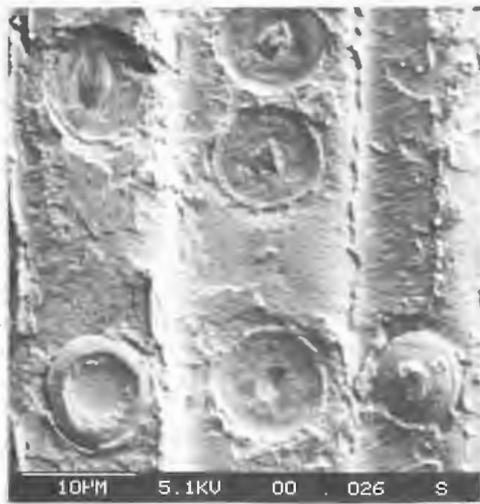
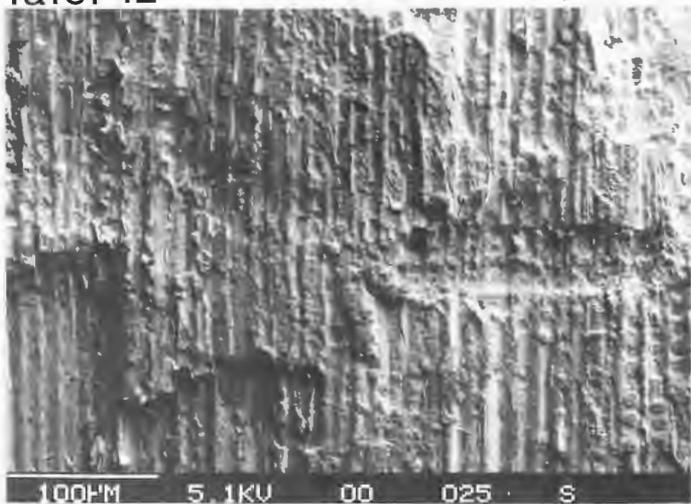
Faunenreste

Fig. 3: Schichtfläche mit zweiklappigen, modiomorphen Muscheln, vergesellschaftet mit *Equisetites* cf. *lateralis*

Fig. 4: Rest einer Flügeldecke, mit MgO bedampft, 10:1

Fig. 5: *Hyperomima* sp., linke Flügeldecke, mit MgO bedampft, 10:1

Tafel 12

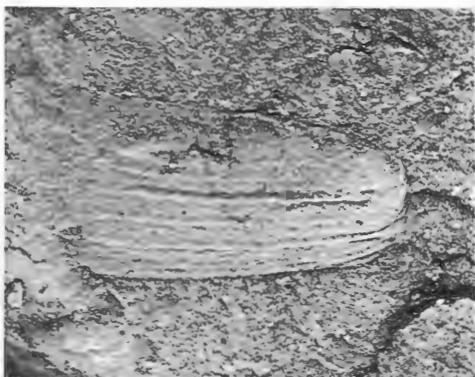


1

2



3



4



5