Überlegungen zur Biostratigraphie und Fazies des "Polyplocus-Sandsteins" (Mittlerer Jura) an der ICE-Trasse östlich Braunschweig

Susanne Feist-Burkhardt ¹, Carmen Heunisch ² & Friedrich Wilhelm Luppold ²

Zusammenfassung: Beim Bau der ICE-Trasse Hannover-Berlin ergaben sich östlich von Braunschweig mehrere temporäre Aufschlüsse, die im Rahmen der stratigraphischen Landesaufnahme beprobt und mikropaläontologisch und palynologisch untersucht wurden. Für die beiden im Bereich des "Polyplocus-Sandsteins" vermuteten Teilprofile (Profil 1.2 und Profil 3b) werden die Ergebnisse vorgestellt. Sie erlauben die biostratigraphische Einstufung des Sandsteins in das Aalenium.

Abstract: A series of temporary outcrops east of Braunschweig was created during construction work for the Intercity-Express (ICE) new railway line between Hannover and Berlin. These outcrops were studied by the Geological Survey of Lower Saxony for stratigraphical purposes. We report here on the micropalaeontological and palynological results in the two sections 1.2 and 3b. By using the combination of micropalaeontology and palynology we are able to provide a better age constraint and confirm a previously suggested Aalenian age of the so-called "Polyplocus sandstone".

Schlüsselwörter: Aalenium, Jura, Sandstein, Mikropaläontologie, Palynologie, Fazies

Anschrift der Autoren: 1 Natural History Museum, Palaeontology Department, Cromwell Road, London, SW7 5BD, England. E-mail: S.Feist-Burkhardt@nhm.ac.uk

2 Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Postfach 510153, D - 30631 Hannover. E-mail: FriedrichWilhelm.Luppold@lbeg.niedersachsen.de; Carmen.Heunisch@lbeg.niedersachsen.de

Einleitung

Im Rahmen der DB-Baumaßnahmen für die ICE-Trasse Hannover-Berlin östlich von Braunschweig (Weddeler Schleife) waren im Herbst 1997 zahlreiche temporäre Aufschlüsse zugänglich. Diese in einem von Salztektonik (Salzstöcke Lehre und Ehmen) beeinflussten Gebiet liegenden Aufschlüsse wurden geologisch aufgenommen und beprobt (Abb. 1). Die Proben hatten ein Ausgangsgewicht zwischen 1-3 kg. Für palynologische Untersuchungen (S. Feist-Burkhardt: aquatische Palynomorphe, C. Heunisch: Sporen und Pollen) wurden vom Ausgangsgewicht ca. 10-20 g abgenommen. Die Restprobe wurde der mikropaläontologischen Aufbereitung zugeführt, und mit der H₂O₂-üblichen Methode über einem 100 μm-Sieb geschlämmt. Der getrocknete Rückstand wurde fraktioniert, und unter dem Binokular ausgelesen und bearbeitet (F. W. Luppold: Mikropaläontologie, Megasporen).

Lithologie und Äquivalent des "Polyplocus-Sandsteins"

Einer der ersten Autoren, die den "Polyplocus-Sandstein" aufgrund von Kartierergebnissen biostratigraphisch durch den Fund von *Inoceramus polyplocus* als Mittleren Jura datiert haben, war Mestwerdt (1914). Aus einem Steinbruch zwischen Flechtorf und Beienrode beschrieb er ein 8 m mächtiges Profil, das den Übergang vom Hangenden zum Liegenden von dickbankigem Sandstein zu einer Tonstein/Sandstein-Wechsellagerung zeigt, was auch auf unsere Teilprofile zutrifft. Aus den Erläuterungen geht nicht hervor, von welcher Lokalität der oben angegebene *Inoceramus polyplocus* stammt; vermutlich aus einer Tonsteinserie mit Toneisensteingeoden, wie sie Hoffmann (1949) auch aus der Bohrung "Ehmen CF 1" auf dem nördlichen Anschlussblatt GK25 3530 Wolfsburg beschrieben hat.

Die Aufschlüsse der ICE-Trasse liegen im Gifhorner Trog, der in den 50iger und 60iger Jahren des 20. Jahrhunderts im Fokus zahlreicher Erdölaufschluss-Bohrungen lag. In der Schichtenfolge des Dogger (hier: Aalenium) konnte man einige gute Erdölspeichergesteine identifizieren, die Plumhoff (1963) unter anderem mit Ostrakoden biostratigraphisch datieren konnte. Der stratigraphisch ältere Sandstein gehörte danach in die sinon-Subzone, der stratigraphisch hangende in die staufensis-Subzone der Ammoniten-Stratigraphie (murchisonae-Zone, Ober-Aalenium).

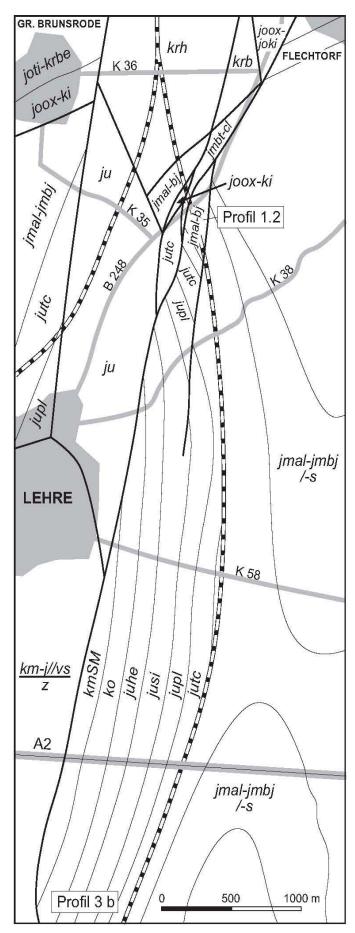


Abb. 1: Ausschnitt aus GK 25 3630 Bl. Wolfsburg-Süd, Karte der präquartären Schichten nach Jordan (2001) mit den bearbeiteten Lokalitäten an der ICE-Trasse östlich Braunschweig.

Abkürzungen: km-j//vs/z: Mittlerer Keuper und Jura verstürzt über Zechstein. kmSM: Steinmergelkeuper. ko: Oberer Keuper. ju: Unterer Jura. juhe: Unterer Jura, Hettangium. jusi: Unterer Jura, Sinemurium. jupl: Unterer Jura, Pliensbachium. jutc: Unterer Jura, Toarcium. jmal: Mittlerer Jura, Aalenium. jmbj: Mittlerer Jura, Bajocium. jmal-jmbj/-s: Aalenium-Bajocium in Sandsteinfazies. jmbt-cl: Mittlerer Jura, Bathonium-Callovium. joox-joki: Oberer Jura, Oxfordium-Kimmeridgium. joti-krbe: Ober Jura, Tithonium-Berriasium, Kreide. krh: Kreide, Hauterivium. krb: Kreide, Barrêmium

Nach mdl. Mitteilung von Herrn Dr. E. Brand gibt es in der Schichtenfolge des Ober-Aalenium des Gifhorner Troges vier Sandsteinhorizonte (Sinon-Sandstein, Staufensis-Sandstein, Boostedt-Sandstein und Wöhrden-Sandstein), die weiter östlich in den zusammenhängenden Altmark-Sandstein übergehen (Brand & Mönnig 2009, im Druck). Nach Plumhoff (1963) fehlt der Staufensis-Sandstein im SE des Gifhorner Troges, so dass der "Polyplocus-Sandstein" äquivalent dem Sinon-Sandstein gesetzt wird. Nach lithostratigraphischen Gesichtspunkten gehört der "Polyplocus-Sandstein" sowie Teile der tonig-sandigen Schichtenfolge in die mittlere bis untere sinon-Subzone des unteren Ober-Aalenium. Der Aufschluss Steinkopf bei Wolfsburg-Neuhaus weist eine ähnliche lithologische Abfolge auf, was Seibertz & Zobel (2009) veranlasste, den "Polyplocus-Sandstein" als Polyplocussandstein-Formation zu definieren.

Weder die Schichtenfolge des ICE-Aufschlusses noch der alte Steinbruch bei Wolfsburg-Neuhaus erfüllen die Kriterien einer biostratigraphischen Zonierung für die von Brand & Mönnig 2009 (im Druck) definierten Sandsteinpakete im Ober-Aalenium, so dass hier dem Vorschlag von E. Brand (mdl. Mittlg.) gefolgt wird, den Namen "Polyplocus-Sandstein" für nicht biostratigraphisch einwandfrei belegte Sandsteinpakete des Ober-Aalenium zu verwenden.



Abb. 2: ICE-Trasse während der Bauarbeiten 1997; Aufschluss 1.2 östlich Lehre.

Der bisher einzige Beleg für das Vorhandensein von Inoceramus polyplocus im "Polyplocus-Sandstein" wird aus einem Sandsteinpaket der Tongrube Querenhorst dokumentiert, weshalb der Sandstein als "Polyplocus-Sandstein" bezeichnet wurde (mdl. Mittlg. E. Seibertz). Der lithostratigraphische Name "Polyplocus-Sandstein" wird in der Literatur seit Mestwerdt (1914) nicht mehr verwendet. Auch im Symbolschlüssel Geologie (Preuss et al. 1991) ist der Begriff nicht zu finden, lediglich der Begriff Polyplocus-Schichten. Jordan (2001) greift den Begriff wieder auf und postuliert eine Gesamtmächtigkeit von 18 m für den "Polyplocus-Sandstein", den er in eine Unterbank, ein Sand-Schluff-Ton-Zwischenmittel und eine Oberbank unterteilt. Aufgrund der neuen Kartierergebnisse stellt er diese Schichtenfolge stratigraphisch in das Ober-Aalenium -Unter-Bajocium.

Petrographie und Paläoenvironment des "Polyplocus-Sandsteins"

Nach Hoffmann & Schott (1955) handelt es sich um einen gut sortierten, feinkörnigen, sehr porösen und mürben Sandstein, der sich als Erdölspeichergestein eignet. Auch Hoffmann (1949) beschreibt einen Sandsteinhorizont in der Bohrung "Ehmen CF 1", der wohl mit dem "Polyplocus-Sandstein" synonym ist, als einen hellgrau bis weißen, kalkfreien, sehr mürben, mit geringmächtigen Tonsteinlagen durchsetzten Sandstein. Nach den Ergebnissen Plumhoffs (1963) stellen die Sandsteine Ablagerungen eines küstennahen Flachwassergebietes in einem Schelfbereich dar (sandige Randfazies des Ober-Aalenium), der Horizonte mit kohligen Pflanzenresten und Megasporen führt, die Festlandnähe andeuten. Die Ostrakodenfaunen zeigen marine Verhältnisse an, die zusammen mit reichen, sandschaligen Benthosforaminiferen auch brackische Elemente einbringen. Im Folgenden werden die biostratigraphischen Ergebnisse von Mikropaläontologie und Palynologie

aus zwei Teilprofilen gegenübergestellt.

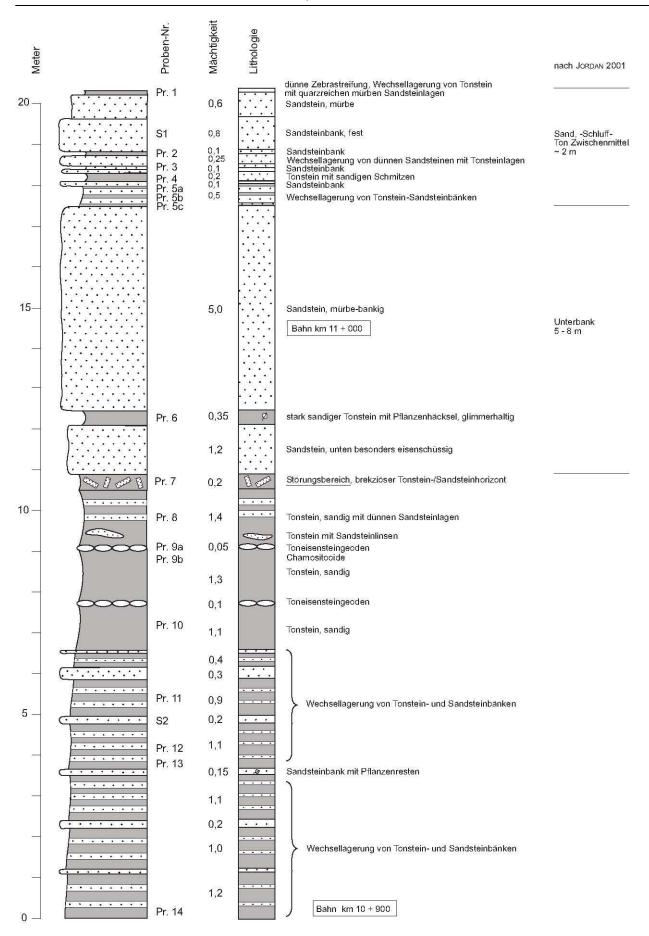
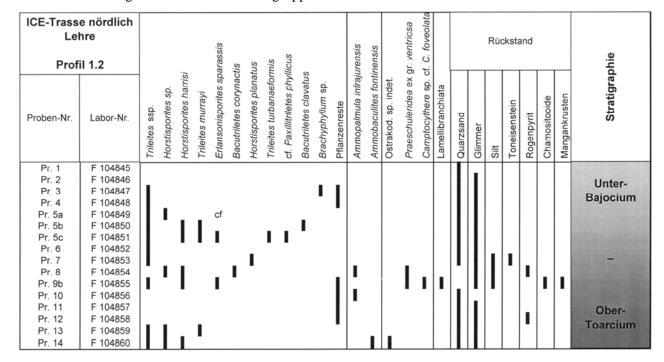


Abb. 3: Lithologisches Profil des Aufschlusses 1.2.



Tab. 1: Verbreitungstabelle der Mikrofossilgruppen im Profil 1.2.

Aufschlussbeschreibung und Mikropaläontologie

Profil 1.2 (**Abb. 2-3, Tab. 1**) (r: 36 14 819 h: 58 02 194 / 52°20'33" N; 10°41'06" E, TK 3630 Wolfsburg-Süd; Bahn km 11 + 050 bis 10 + 900).

Das ca. 20 m mächtige Profil wird im hangenden Teil bis zur Hälfte durch dickbankige Sandsteinbänke gebildet, die von sehr dünnen Tonmergelbänken unterbrochen werden. Der hellgraue-weißgelbe, z.T. kreuzgeschichtete Sandstein ("Polyplocus-Sandstein") ist in den meisten Fällen mürbe, tritt aber gelegentlich klippenartig in Erscheinung.

Der liegende Teil zeichnet sich schon im Gelände durch einen Farbwechsel des Gesteins aus. In diesem Abschnitt herrschen dunkle Tonsteine vor, die gelegentlich Chamositooide führen, und mit dünnen Sandsteinlagen wechsellagern. Diese Abfolge gehört zur tonig-sandigen Fazies, einer Übergangsfazies von der tonigen Beckenfazies im Westen zur sandigen Fazies im Osten (Gruss & Thienhaus 1969). Im oberen Abschnitt dieser Folge treten Toneisensteingeoden auf. Näheres zur Lithologie und Biostratigraphie ist der Abb. 3 und Tab. 1 zu entnehmen.

Aus den Tonsteinlagen werden zum ersten Mal in Norddeutschland einige Megasporen aus dem Ober-Toarcium bis Unter-Bajocium abgebildet (Taf. 1 und 2). Sie kommen zusammen mit einer artenarmen Mikrofauna, bestehend aus sandschaligen Foraminiferen und Steinkernen von Ostrakoden, die zur *Praeschuleridea ventriosa*-Gruppe gehören, und einem Gehäuse von *Camptocythere* cf. *foveolata*, in der Schichtenfolge vor. Sowohl die Foraminiferen als auch vereinzelte Ostrakoden zeichnen sich durch längere Reichweiten aus, die eine biostratigraphische Einstufung erschweren. Obwohl nur Steinkerne vorliegen, lassen die äusseren Gehäusemerkmale (Grübchen- und Rippenmuster) eine artliche Zuordnung zur *P. ventriosa*-Gruppe zu. Nach Plumhoff (1963) hat die Art eine Reichweite vom Ober-Toarcium bis in das Unter-Bajocium (Tab. 1). Lediglich der Einzelnachweis von *Camptocythere* cf. *foveolata* grenzt die stratigraphische Reichweite auf die sinon- und staufensis-Subzone des Ober-Aalenium ein.

Ergänzend zu dem Profil 1.2 konnte weiter südlich im Streichen ein weiteres Profil (Profil 3b) aufgenommen werden, das eine ähnliche Schichtenfolge aufweist.



Abb. 4: ICE-Trasse während der Bauarbeiten 1997; Aufschluss 3b südlich Lehre.

Profil 3b (r: 36 14 606 h: 57 97 489 / 52°18'01" N; 10°40'49" E; Bahn km 6 + 200) (Abb. 5)

Dieses Profil umfasst eine ca. 10 m mächtige Schichtenfolge. Es zeigt den Übergang von dunkelgrau/schwarzen Tonmergelsteinen (mit Leioceras spp.) mit Toneisenstein-Geodenlagen zu einer Wechsellagerung von Tonmergelsteinen und Sandsteinlagen, die zum Hangenden in reine Sandsteine übergehen. Während Probe 1 eine rein marine Fauna geliefert hat, macht sich in Probe 2 bereits ein deutlicher Fazieswechsel bemerkbar. Der Faunen- bzw. Floreninhalt besteht hauptsächlich aus sandschaligen Foraminiferen, Pflanzenresten, Megasporen und Blattresten von Brachyphyllum, einer strauchartigen Pflanze, die an salzhaltige Böden der Küste angepasst war (Keller & Wilde 2000). Die Probe 3 hat nur noch unbestimmbare Pflanzenreste geliefert (s. Tab. 2). Die biostratigraphische Einstufung geht hauptsächlich auf Ostrakoden zurück; dagegen eignen sich Megasporen nur bedingt für eine biostratigraphische Aussage, da ihr Erscheinen meist von Umweltbedingungen abhängig ist. Aus mikropaläontologischer Sicht entsprechen beide Profile einem brackischen Ablagerungsraum, der hin und wieder von marinen Ingressionen beeinflusst wurde.

Anhand der mikropaläontologischen Ergebnisse kann Profil 1.2 als Ober-Toarcium - Unter-Bajocium und Profil 3b als Unter-Aalenium datiert werden.

Palynologie

Profil 1.2. Die fossilführenden Proben (**P64549** – P64564) enthalten z.T. sehr viel organisches Material, darunter zahlreiche Palynomorphe (Tab. 3). Die Gruppe der aquatischen Palynomorphen wird gebildet aus marinen Dinoflagellatenzysten, Acritarchen und Prasinophyceen (Tasmanites, Cymatiosphaera, Pterospermella) sowie Grünalgen (Botryococcus, Schizocystia) des Brack- bzw. Süßwassers. Generell nimmt die Häufigkeit der marinen Palynomorphen vom Liegenden zum Hangenden ab. In einigen Proben des oberen Profilabschnitts wird das marine Plankton fast ausschließlich von Tasmanites und wenigen Vertretern der Dinoflagellatenzysten-Gattung Nannoceratopsis gebildet. Die koloniale Grünalge Botryococcus ist in allen Proben, z.T. zahlreich vertreten. Die oberste Probe (P64549) wird dominiert von Botryococcus, was auf einen starken Süßwasser-Einfluss schließen lässt.

ICE-Trasse östlich Lehre, GK Wolfsburg-Süd, Profil 3b bei km 6 + 200

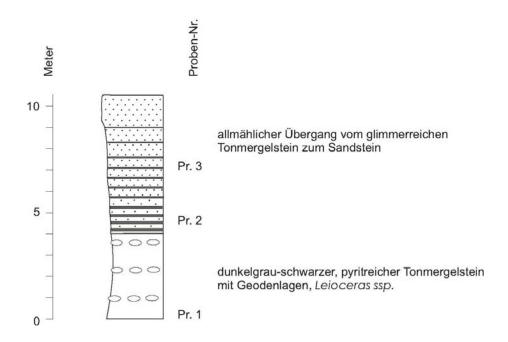
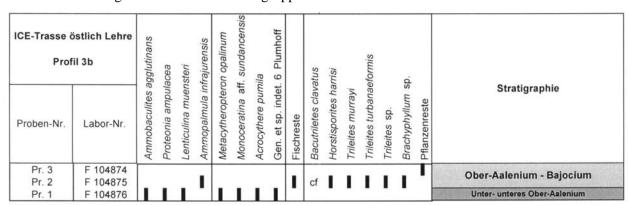


Abb. 5: Lithologisches Profil des Aufschlusses 3b.

Tab. 2: Verbreitungstabelle der Mikrofossilgruppen im Profil 3b.



Dinoflagellatenzysten sind generell nicht sehr häufig, aber zum Teil gut und dreidimensional erhalten. Vertreter der Gattung Nannoceratopsis sind regelmäßig vorhanden, v.a. mit der Art Nannoceratopsis gracilis s.s.. Einige Formen der Heterocapsaceae, wie Andreedinium elongatum, Dodekovia bullula sensu Below 1987, Dodekovia pseudochytroeides, Moesiodinium/Weiachia spp., Phallocysta? frommernensis, Reutlingia cracens und Susadinium scrofoides kommen vereinzelt vor, wobei Susadinium scrofoides am regelmäßigsten anzutreffen ist. Comparodiniaceae, u.a. Valvaeodinium armatum, V. sphaerechinatum, V. vermipellitum sind rar. Hyalosphaera ephemera kommt relativ regelmäßig vor. Die Familie der Gonyaulacaceae ist mit Arten vertreten die in den Formenkreis um Kallosphaeridium, Batiacasphaera und Dissiliodinium gehören. Neben den großen, glatten Formen von Kallosphaeridium praussi und Batiacasphaera sp. A von Feist-Burkhardt & Pross (2009) kommen auch ornamentierte Formen von Batiacasphaera und Dissiliodinium vor. Erhaltungsbedingt lassen sich diese drei Gattungen nur schwer auseinander halten, aber einige zweifelsfrei als Dissiliodinium bestimmte Exemplare kommen bereits in der untersten Probe (P64564) des Profils 1.2 vor.

Profil 3b. Auch in diesem Profil sind Dinoflagellatenzysten nicht sehr häufig (Tab. 3). Die beiden unteren Proben (P64579, P64580) sind reicher und diverser als die Proben in Profil 1.2. Sie zeigen die größte Diversität an Dinoflagellatenzysten und sind reich an *Tasmanites* und den Acritarchen *Micrhystridium/Balti*-

sphaeridium spp. Sie führen die meisten Arten der Gattung *Nannoceratopsis* und die meisten Taxa innerhalb der Heterocapsaceae und Comparodiniaceae. Die oberste Probe (P64581) hingegen ist sehr arm an Dinoflagellatenzysten. Die einzige häufig auftretende Art ist *Nannoceratopsis gracilis* s.s.. Die Probe wird dominiert von *Tasmanites* s.l.. *Botryococcus* ist ebenfalls sehr häufig.

Palynostratigraphische Interpretation

Die Dinoflagellatenzysten-Vergesellschaftungen der beiden bearbeiteten Profile sind den von Prauss (1989) von Norddeutschland beschriebenen Assoziationen aus dem Ober-Toarcium bis Unter-Bajocium (levesqueibis discites-Zone) sehr ähnlich. Leider wurde in jener Arbeit das Ober-Aalenium (murchisonae- und concavum-Zone) nicht erfasst, was bei der Interpretation der von ihm angegebenen stratigraphischen Reichweiten von Arten berücksichtigt werden muss. Für Vergleiche mit Süddeutschland werden v.a. die Arbeiten von Feist-Burkhardt (1992) und Feist-Burkhardt & Pross (2009) herangezogen.

Anhand der palynologischen Ergebnisse kann Profil 3b als (Ober-Toarcium -) Unter-Aalenium datiert werden. Hierfür sprechen die Artenvielfalt an Heterocapsaceae, Comparodiniaceae und der Gattung *Nannoceratopsis* sowie das Vorkommen von *Wallodinium laganum*. *Wallodinium laganum* ist in Süddeutschland ein gutes Leitfossil für das Ober-Toarcium und Unter-Aalenium mit einem bekannten Aussetzen an der Grenze Unter-/Ober-Aalenium (Feist-Burkhardt & Pross 2009).

Profil 1.2. Dieses Profil kann palynostratigraphisch als Ober-Aalenium datiert werden. Das Aussetzen von Wallodinium laganum an der Basis, die Reduktion in der Diversität von Heterocapsaceae und Comparodiniaceae, das Auftreten von ornamentierten und glatten Vertretern des Batiacasphaera/Kallosphaeridium Komplexes (Feist-Burkhardt & Pross 2009) und das erste Einsetzen von Vertretern der Gattung Dissiliodinium sprechen für ein Ober-Aalenium Alter (Prauss 1989, Feist-Burkhardt 1992). Das erste Einsetzen von Dissiliodinium ist in Süddeutschland aus der murchisonae-Zone (Ober-Aalenium) bekannt (Feist-Burkhardt & Monteil 2001). Typische Arten des Unter-Bajocium, wie Dissiliodinium psilatum Prauss, 1989, Durotrigia daveyi Bailey, 1987, Evansia? eschachensis Below, 1987 und Gongylodinium erymnoteichon Fenton et al., 1980 (siehe Prauss 1989, Feist-Burkhardt 1990, Burkhalter et al. 1997) fehlen.

Nannoceratopsis triangulata Prauss (1987), eine Art die aus der levesquei-Zone von Norddeutschland beschrieben wurde und in Süddeutschland als Leitform regelmäßig in der levesquei- und opalinum-Zone vorkommt (Feist-Burkhardt & Pross 2009), konnte im vorliegenden Material nicht nachgewiesen werden. Eine ähnliche Art, hier Nannoceratopsis cf. triangulata genannt, kommt in den Proben P64580-P64579 und P64564-P64561 vor. Diese Art ist charakterisiert durch eine feinstrukturierte Wandoberfläche und ein deutlich längeres dorsales Antapikalhorn, wodurch die Zyste nicht mehr die für N. triangulata typische dreieckige Form aufweist. Die einseitige zapfenartige Vorwölbung des ventralen Antapikalhorns ist auch bei N. cf. triangulata vorhanden. Bei der hier vorliegenden Form handelt es sich möglicherweise um eine neue Art mit einem etwas jüngeren stratigraphischen Vorkommen im Unter- und Ober-Aalenium. Hyalosphaera ephemera Prauss (1989) kommt in beiden untersuchten Profilen relativ regelmäßig vor. Diese bisher nur wenig bekannte Art wurde aus der levesquei- und opalinum-Zone von Norddeutschland beschrieben, wurde aber bisher in der Literatur kaum erwähnt. Es könnte sich dabei um die in gleichaltrigen Schichten in Süddeutschland und der Schweiz gefundene und als Hystrichodinium? sp. bezeichneten Form handeln (Feist-Burkhardt & Pross 2009). Ihr Vorkommen in Norddeutschland ist deutlich häufiger als im süddeutschen Raum.

Die vorhandene Pollen- und Sporenassoziation weist Lias ζ als älteste mögliche Ablagerungszeit aus. Allerdings ist nach Schulz (1967) und anderen Autoren keine Abgrenzung des höchsten Lias vom basalen Dogger möglich. Einige Proben (P64550-P64557) enthalten Palynomorphentaxa die typisch für paläozoische Ablagerungen sind (Simozonotriletes, Murospora, Endosporites, diverse Densosporites-Arten und das als Multiplicisphaeridium bezeichnete Acritarchentaxon und cf. Diexallophasis).

Tab. 3: Semi-quantitative Verteilung der Dinoflagellatenzysten und anderer aquatischer Palynomorphen in den Profilen 3b und 1.2 der ICE-Trasse in der Nähe von Lehre, östlich Braunschweig.

Legende: ≠= vorhanden (1-3 Exemplare); ≠ ≠ = häufig (4-14 Exemplare); ≠ ≠ ≠ = sehr häufig (≥ 15 Exemplare).

Profil				-	Feist-Burkhardt & Monteil 1995	1971) Feist-Burkhardt & Monteil i	£	m spp. (gross, glatt)	a) b) Leffull & Williams 1901 höfer & Davies 1980		Dodekovia bullula (Bjaerke 1980) Below 1987a sensu Below 1987	36IOW 1987		1989	ei Valensi 1947	& Williams 1993	rigeriloui 1970	Prauss 1987	lberti 1961	1978		1978	989	96/ ow 1987	1987	0) Prauss 1989		79) Below 1990	& Davies 1980	Iroth 1970	low 1987	n Below 1987	Ow 1987	hardt & Monteil 1994	o Palliani & Riding 1998				Bunum	ue -	infig																			
	Palynostratigraphische interpretation	Probenbezeichnung	P-Nummer	P-Nun	P-Nummer	P-Nummer	mer	Dinoflagellatenzysten, alphabetisch	17 Andreedinium aff. elongatum of Feist-Burkhardt & Monteil 1995	19 Andreedinium elongatum (Beju 1971) Feist-Burkhardt & Monteil in Feist-Burkhardt 1990	36 Batiacasphaera sp. (ornamentiert)	34 Batiacasphaera/Kallosphaeridium spp. (gross, glatt)	Caddasphaera halosa (*Inaton 1975) Lentin & Williams 196 Comparodinium aguilonium Dörhöfer & Davies 1980		11 Dodekovia bullula (Bjaerke 1980	37 Dodekovia spp.	53	24	32 Hystrichosphaeridium? deflandrei Valensi 1947	21 Kallosphaeridium praussii Lentin & Williams 1993	22 Moesiodinium/Weischia son	14 Nannoceratopsis cf. triangulata Prauss 1987	28		27 Nannoceratopsis spp.	2 Nannoceratopsis triceras Drugg 1978		3 Parvocysta? bjaerkei Smelror 1987 13 Phallocysta? frommernensis Below 1987	Pnallocystar frommernensis Below Reutlingia cardobarbata Below 1987	15 Reutlingia cracens (Bjaerke 1980) Prauss 1989		8 Scriniccassis priscus (Gocht 1979) Below 1990 5 Scriniccassis weberi Gocht 1964				16 Valvaeodinium sphaerechinatum Below 1987	23 Valvaeodinium verminallitum Balow 1987	10 Walloginium laganum Feist Burkhardt & Monteil 1994				Second calcillaces	? = fragliche Bestimmung	+ = vornanden	+++ = sehr häufig															
							Dinoflagellatenzysten	1 Comparodinium aquilonium Dörhöfer & Davies 1980	2 Nannoceratopsis triceras Drugg 1978		4 Reutlingia cardobarbata Below 1987			8 Scriniocassis priscus (Gocht 1979) Below 1990	10 Wallodinium laganum Feist-Burkhardt & Monteil 1994				14 Nannoceratopsis cf. triangulata Prauss 1987		17 Andreedinium aff. elongatum of Feist-Burkhardt & Monteil 1995		19 Andreedinium elongatum (Beju 1971) Feist-Burkhardt & Monteil in Feist-Burkhardt 1990				23 Susadmium scholodes Domoler & Davies 1960 24 Hydrochhaera enhamera Praises 1989	25 Valvaeodinium spp.			28 Nannoceratopsis gracilis s.str. Alberti 1961				33 Dissiliodinium spp.	35 Valvacodinium armetum Morganith 1970	_		Other aquatic palynomorphs:	Botryococcus	Campenia gigas Mädler 1963	Cymatiosphaera Mark and Mark a	Micrhystridium/Baltisphaeridium spp.	Schizocystia rara Playford & Dettmann 1965	Tasmanites s.l.															
		Pr 2	P64549					ł		H		t	ŀ			t	t	ŀ					ł	ł				:					t	ŀ			‡		+ -	+	+	‡																		
		Pr 3	P64550					Ť	t		t	t	t		T	t	t	t			l		t	t		+	‡:	:	t			1		t			÷		+ +	٠	t	‡																		
		Pr 4	P64551					t	t	Н	t	t	t		1	t	t	t					t	+	+		t	t	t			,		t			+		+ +	٠	t																			
		Pr 5a	P64552						t			t	l			t	t	t						+			+ -	٠	l		+		:	+			+		:	:	t	+																		
		Pr 5b	P64553					t	t			t	t		1	t	t	t					t	t				٠	F			t		t	H		‡		+ +	+	+	+																		
		Pr 5c P	P64554					t	t	Н	t	t	t		1	t	t	t			+	‡.	+ 4	٠;		+	+ :	•	t	+		. :		+	+		÷	١.	+ :	:	+	+																		
	Ε	Pr 6	P64555					t	t	H	t	t	t			t	t	t			H	•	t	Ϊ.	+		ľ	•	t			t		t	H		÷		+	+	t	+																		
1.2	Ober-Aalenium	Pr 7	P64556					t	t	H	+	t	t		+	t	t	t		+		+ -	+ 4		+		+ :	:	t		1	‡ :	:	t	+		÷	١.	+ :	ŧ	+	‡																		
Profil 1.2	er-Aa	m	P64557	557	Н	H	\vdash	H	H	Н	Н	H		H		+	+	+	H	H	H	+		+	ł		Н		t	t		+	t	t	+	+	‡		+ -	+ 1			Н	‡:	-	H	+	+	. :	+		+		· ‡		+ :	+	. +	÷	
	ð	Pr 9a P	P64558					+	+	H	+	+		H	+	+	+	H		ŕ				+		Н	,	+	H			-			H		‡	-	+ :	+	+	* *																		
		Pr 10 Pr 9b P	P64559	59		H	H			Н	Н	H	H	H			H	+		H	+	+		H	+	-	٠.					‡	-			+	+ :	:		H	-	+ :	1				‡	-	‡ -	+	H	* *								
			r 10	r 10	r 10	P64560					+	+	H	+	+			+	+	+	t			H		-	+	+	+	+	•	H			ľ	+		H		* ‡	+	· ;	+	t	+ ‡															
		Pr 11	P64561					+	+	H	+	+		H	-	•	+	H	+		+	c-	+	•			+	:	H	H		,			+		+	+	+	•	+	* ‡																		
		Pr 12	P64562					+	+	H	+	+	H		+	+	+	t			+		-		+		.	+	H		-	+ :	+		H		‡	-	+ :	+	H	÷																		
		Pr 13	P64563					+	+	H	+	+	H	+	+	+	+	H	+	+	Ė	c.		+	+		-	:	H	H	+	+		H	H		*		1	+	H	÷																		
		-	P64564					+			+	+	+	+	-	* •		H	•	+	+			+		+	-	• •	H		•	‡ .	+		H		* *	+ -	+ :	+	H	†																		
		Pr 14	. 04004					+				+	ľ			+		ŀ		Ĺ	1		-		+	_		•				•					+	1	-	•		÷																		
Q	ium/	ю	P64581								T						Ī			+		٥.	Ī	Ī			+ :	:				Ī	Ī	Ī			‡	:	‡ :	:	+	‡																		
Profil 3b	Ober-Toarcium/ Unter-Aalenium	2	P64580					T		+	+ -	٠.				+	+		+	+		‡.	+ :	•	+		_	٠	+	+	+		Ī				+	+	+ :	:	+	‡																		
<u>~</u>	ber-	-	P64579		+	+	+	‡ 4		H	Ť	٠.	‡	‡	+		+						+ 1				‡ :				+	+	$^{+}$		\Box		‡		‡ ;	: 1		‡																		

Liste der im Profil 1.2 und 3b identifizierten Sporen und Pollen:

Anapiculatisporites spp. Ischyosporites spp.

Araucariacidites spp. Kekryphalospora distincta Fenton & Riding, 1987*

Baculatisporites spp.Kraeuselisporites spp.bisaccat div.Laevigatosporites spp.Calamospora spp.Leptolepidites spp.*Callialasporites dampieri (Balme, 1957) Dev, 1961*Lycopodiacidites spp.

Callialasporites turbatus (Balme, 1957) Schulz, 1967*

Lycospora salebrosacea (Malyavhina, 1949) Schulz, 1967

1967

Camarozonosporites aulosenensis Schulz, 1967

Cerebropollenites mesozoicus (Couper, 1958) Nilsson, Manumia spp. 1958*

Matonisporites spp.

Chasmatosporites hians Nilsson, 1958* Megasporen div.

Chasmatosporites spp. Murospora florida (Balme, 1957) Pocock, 1961

Clavatipollenites hughesii Couper, 1958 Osmundacidites spp.

Conbaculatisporites mesozoicus Klaus, 1960 Perinopollenites elatoides Couper, 1958

Contignisporites spp. Platyptera trilingua (Horst, 1943) Schulz, 1967

Convolutispora spp. Polycingulatisporites spp.

Corollina spp. Punctatisporites spp.

Cycadopites spp. Quadraeculina anellaeformis Malyavkina, 1949*

Deltoidospora spp. Retitriletes spp.

Densoisporites velatus Weyland & Krieger, 1953* Simozonotriletes spp.

Densosporites spp. Staplinisporites caminus (Balme, 1957) Pocock, 1962*

Duplexisporites problematicus (Couper, 1958) Play- Stereisporites spp.

ford & Dettmann, 1965*

Tigrisporites spp.

Endosporites sp. Trachysporites spp.

Eucommiidites spp. Triancoraesporites ancorae (Reinhardt, 1962) Schulz,

Exesipollenites spp. 1967

Foraminisporis jurassicus Schulz, 1967 Uvaesporites spp.

Foveosporites spp. *

Institisporites sp. *: Auf Taf. 5 abgebildet

Paläoenvironment

Alle Proben beinhalten auffällig viele Exemplare der Grünalge *Botryococcus* (am meisten in P64579 und P64549). Ebenfalls sehr häufig sind Prasinophyceen (v.a. *Tasmanites* s.l.). Regelmäßig vorhanden ist *Schizocystia rara*, die Zygospore von Süßwasser Grünalgen, und *Campenia gigas* – möglicherweise auch eine Zygospore. Ebenfalls auffällig ist, dass in keiner Probe Foraminiferentapeten gefunden wurden. Das Vorkommen dieser Grünalgen und das Nichtvorkommen von Foraminiferentapeten zusammen mit der Tatsache, dass Dinoflagellatenzysten, mit der Ausnahme von *Nannoceratopsis gracilis* s.s. relativ selten sind, spricht für einen proximalen Ablagerungsraum mit deutlichem Süßwasser-Einfluss. Diese Einschätzung wird durch die große Anzahl lignitischer Klasten, die auf die relative Randnähe des Profils zur Ablagerungszeit hindeutet, unterstützt.

Kombinierte stratigraphische Interpretation

Durch Kombination der Ergebnisse unserer mikropaläontologischen und palynologischen Untersuchungen können wir die bearbeiteten Profile genauer stratigraphisch einordnen als mit einer Methode allein. Für Profil 3b ergibt sich ein Unter-Aalenium Alter; Profil 1.2 wird in das Ober-Aalenium gestellt.

Dank und Verbleib des Materials

Wir bedanken uns bei Frau Gabriele Grützner für die REM-Aufnahmen und bei Frau Barbara Piesker (alle BGR-Hannover) für die palynologische Aufbereitung und Zeichenarbeiten.

Die mikropaläontologischen Originale sind in der Typen-Sammlung der LBEG/BGR in Hannover unter den auf den Tafeln angegebenen Nummern hinterlegt.

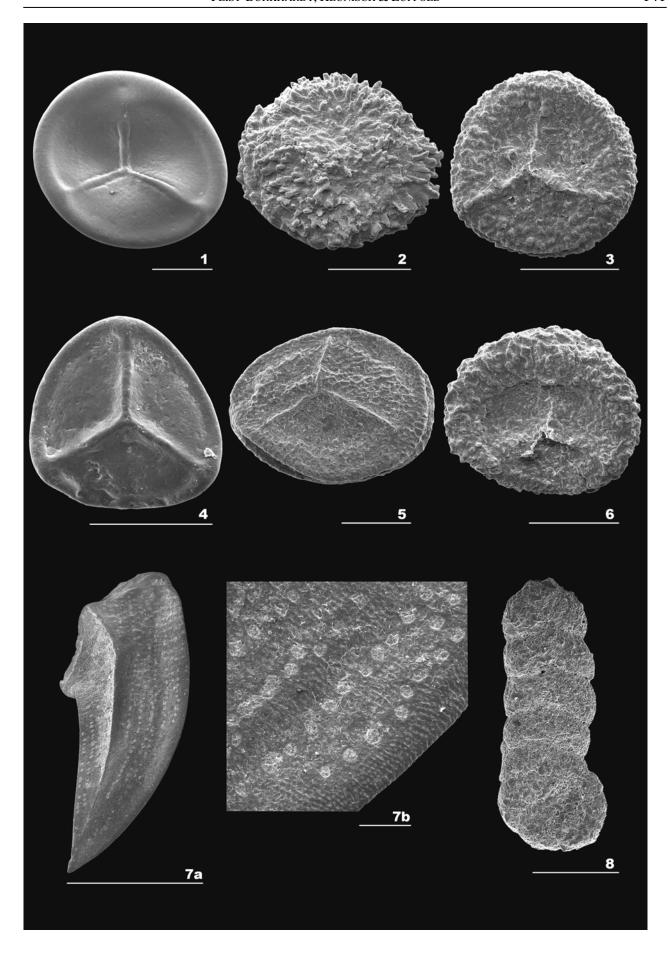
Literatur

- Brand, E. & Mönnig, E. (2009): Litho- und Biostratigraphie des Mittel-Jura (Dogger) in Bohrungen Norddeutschlands.- Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, Heft **54**, Hannover (im Druck).
- Burkhalter, R.M., Bläsi, H.-R. & Feist-Burkhardt, S. (1997): Der Dogger ß (oberes Aalénien) in den Bohrungen Herdern-1, Berlingen-1 und Kreuzlingen-1 (Nordschweiz) und seine Beziehungen zu den gleichaltrigen Schichten im Nordjura.- Eclogae Geologicae Helvetiae, **90:** 269-291; Basel.
- Feist-Burkhardt, S. & Monteil, E. (1995): *Wallodinium cylindricum* and "*Wallodinium elongatum*": stratigraphical problem and taxonomical solution.- Cahiers de Micropaléontologie, [1994] **9(3):** 5-27: Paris.
- Feist-Burkhardt, S. & Monteil, E. (2001): Gonyaulacacean dinoflagellate cysts with multi-plate precingular archaeopyle.- Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **219(1/2)**: 33-81; Stuttgart.
- Feist-Burkhardt, S. & Pross, J. (2009): Dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Opalinuston Formation (Middle Jurassic) in the Aalenian type area in Southwest Germany and North Switzerland.-Lethaia, 22 pp. DOI: 10.1111/j.1502-3931.2009.00170.x
- Feist-Burkhardt, S. (1990): Dinoflagellate cyst assemblages of the Hausen coreholes (Aalenian to early Bajocian), southwest Germany.- Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine, **14(2)**: 611-633; Boussens.
- Feist-Burkhardt, S. (1992): Palynological investigations in the Lower and Middle Jurassic of Switzerland, France and Germany: Palynofacies, and type of organic matter, dinoflagellate cyst morphology and stratigraphy.- Thèse de Doctorat N° 2577, Département de Géologie et de Paléontologie, Université de Genève, 1-330; Geneva.
- Gruss, H. & Thienhaus, R. (1969). Paläogeographie und Entstehung der Eisenerze des Ober-Aalenium (Dogger β) Nordwestdeutschlands.- Beihefte zum geologischen Jahrbuch, **79:** 167-172; Hannover.
- Gry, H. (1969): Megaspores from the Jurassic of the Island of Bornholm, Denmark.- Meddeleser fra Dansk Geologiske Forening, **19:** 69-89; Kopenhagen.
- Harris, T.M. (1961): The Yorkshire Jurassic flora I. Thallophyta-Pteridophyta.- British Museum of Natural History, Publ. **675**: 212.S.; London.
- Heunisch, C. (1993): Zur Palynologie des Oberen Jura in Nordwestdeutschland.- Bericht. Nieders. Landesamt für Bodenforschung: 37 S. (unveröff.).
- Hoffmann, K. (1949): Schichtenverzeichnis der Bohrung Ehmen CF 1, Bl. Fallersleben.- LBEG Archiv-Nr.: 33816, Hannover.
- Hoffmann, K. & Schott, W. (1955): Oil accumulation and the Jurassic System in North-West Germany.-Proceedings of the 4th World Petroleum Congress, **1:** 161-171; Rom.
- Jordan, H. (2001): Geologische Karte 1:25 000 Blatt Nr. 3630 Wolfsburg-Süd, Kartierbericht, Hannover.-LBEG Archiv-Nr. 120891.
- Jordan, H. (2001): Geologische Karte 1:25 000 Blatt Nr. 3630 Wolfsburg-Süd, Karte der präquartären Schichten (PE-Folie).- LBEG Archiv-Nr. K 56329.
- Keller, T. & Wilde, V. (2000): Ein Koniferenrest aus dem Posidonienschiefer des Unteren Jura (Schwarzer Jura ε, Unter-Toarcium) von Süddeutschland.- Stuttgarter Beitr. Naturkunde, Ser. B, **282:** 1-17; Stuttgart.
- Koppelhus, E.B. & Batten, D.J. (1992): Megaspore assemblages from the Jurassic and lowermost Cretaceous of Bornholm, Denmark.- Danmarks Geologiske Undersøgelse, Series A, No. 32: 1-81; Kopenhagen.
- Marcinkiewicz, T. (1980): Jurassic megaspores from Grojec near Kraków.- Acta Palaeobotanica, **21(1):** 37-60; Warschau/Krakau.
- Mestwerdt, A. (1914): Geol. Karte Preußen 1:25000, Erl. Blatt Heiligendorf, neue Nr. 3630.- 77 S.; Berlin.

- Plumhoff, F. (1963): Die Ostracoden des Oberaalenium und tiefen Unterbajocium (Jura) des Gifhorner Troges, Nordwestdeutschland.- Abhandlungen senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft, **503:** 1-100; Frankfurt/Main.
- Powell, A.J. (1992): A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts.- 290 S.; Chapman & Hall.
- Prauss, M. (1987): *Nannoceratopsis triangulata* n.sp. eine neue Dinozysten-Spezies aus dem Obertoarcium von NW-Deutschland.- Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **176(1)**: 129-136; Stuttgart.
- Prauss, M. (1989): Dinozysten-Stratigraphie und Palynofazies im Oberen Lias und Dogger von NW-Deutschland.- Palaeontographica, Abteilung B, **214(1-4):** 1-124; Stuttgart.
- Preuss, H., Vinken, R., Voss, H. H. (1991): Symbolschlüssel Geologie, 328 S.; Hannover.
- Schulz, E. (1967): Sporenpaläontologische Untersuchungen rätoliassischer Schichten im Zentralteil des Germanischen Beckens.- Paläont. Abh. B, **II(3):** 543-633.
- Seibertz, E. (2006): Geländetagung der Subkommission für Jura-Stratigraphie. Der vergessene Jura von Wolfsburg.- Exkursionsführer: 48 S., 41 Abb.; Wolfsburg.
- Seibertz, E. & Zobel, K. (2009): Der Polyplocussandstein des Mittleren Jura zwischen Wolfsburg und Braunschweig (SE-Niedersachsen): Typus-Profil, Stratigraphie und Ablagerungsraum.- Berliner paläobiologische Abhandlungen, **10:** 331-355; Berlin.

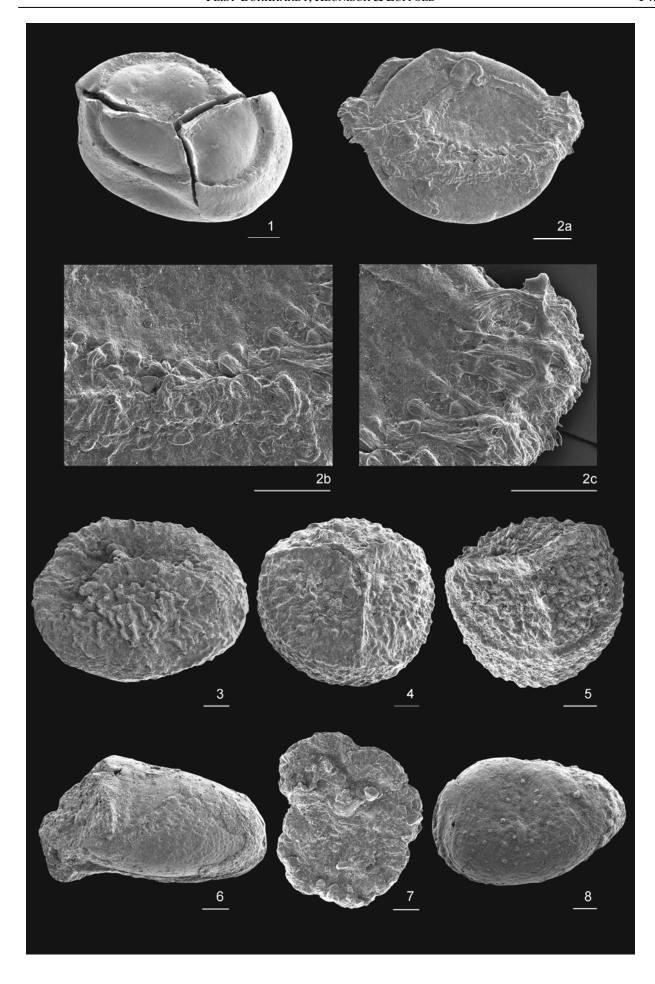
- 1: Triletes sp. F 104853, Profil 1.2, REM-Tr. 2741, BGR Typ-Nr. 16014
- 2: Bacutriletes corynactis (Harris) Marcinkiewicz, F 104854, Profil 1.2, REM-Tr. 2741, BGR Typ-Nr. 16015
- 3: Horstisporites harrisi (Murray) Potonié, F 104875, Profil 3b, REM-Tr. 2741, BGR Typ-Nr. 16016
- **4:** *Triletes* sp., F 104875, Profil 3b, REM-Tr. 2741, BGR Typ-Nr. 16017
- 5: Horstisporites planatus (Marcinkiewicz) Marcinkiewicz, F 104854, Profil 1.2, REM-Tr. 2741, BGR Typ-Nr. 16018
- **6:** Bacutriletes cf. clavatus Marcinkiewicz, F 104875, Profil 1.2, REM-Tr. 2741, BGR Typ-Nr. 16019
- **7a-b:** *Brachyphyllum*-Blatt, F 104875, Profil 3b, REM-Tr. 2742, verschollen
- 8: Ammopalmula infrajurensis (Terquem), F 104856, Profil 1.2, REM-Tr. 2742, verschollen

Der Maßstab für Fig. 7a beträgt 3 mm, für alle anderen Figuren 300 µm.



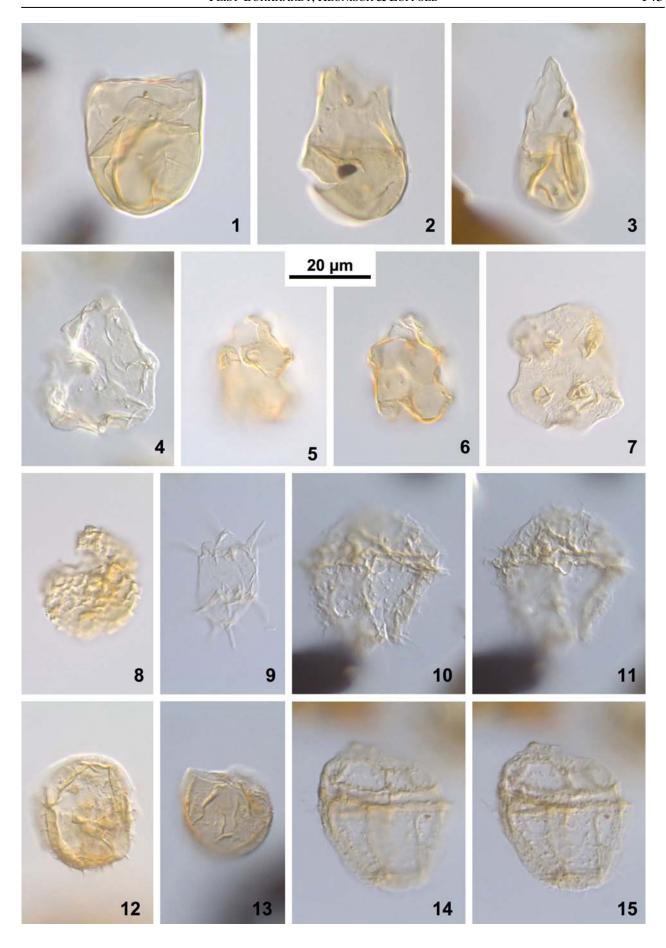
- 1: Triletes turbanaeformis (Harris) Marcinkiewicz, F 1004851, Profil 1.2, REM-Tr. 4556, BGR Typ-Nr. 15746
- **2a-c:** cf. *Paxillitriletes phyllicus* (Murray) Hall & Nicolson, F 104851, Profil 1.2, BGR Typ-Nr. 16007
- 3: Erlansonisporites sparassis (Murray) Potonié, F 104851, Profil 1.2, BGR Typ-Nr. 16008
- 4: Horstisporites harrisi (Murray) Potonié, F 104851, Profil 1.2, BGR Typ-Nr. 16009
- 5: Horstisporites harrisi (Murray) Potonié, F 104855, Profil 1.2, BGR Typ-Nr. 16010
- 6: Praeschuleridea ex gr. ventriosa (Plumhoff), F 104855, Profil 1.2, REM-Tr. 4556, BGR Typ-Nr. 16011. Wie bei diesem Exemplar, lässt sich noch die Reticulation teilweise erkennen.
- 7: Ammobaculites fontinensis (Terquem), F 104860, Profil 1.2, REM-Tr. 4556, BGR Typ-Nr. 16012
- 8: Camptocythere sp. ex gr. foveolata, F 104855, Profil 1.2, REM-Tr. 4556, BGR Typ-Nr. 16013. Äußerer Habitus und Anordnung der Porenkanäle auf den Lateralseiten deuten auf Beziehungen zu *C. foveolata* subsp..

Der Maßstab beträgt für alle Figuren 100 µm.



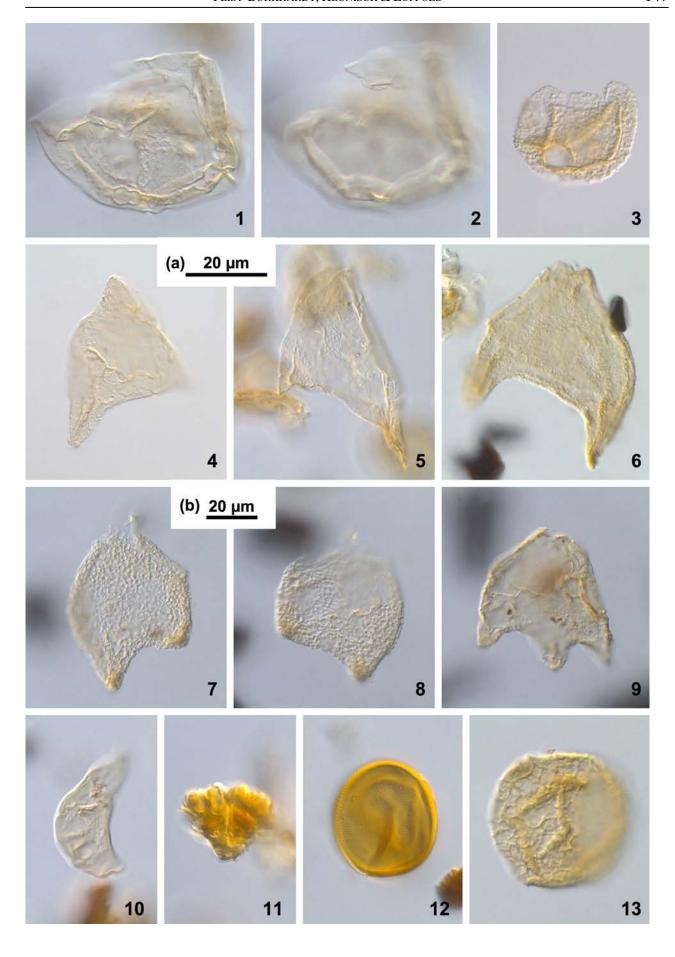
Dinoflagellatenzysten aus dem "Polyplocus-Sandstein" von Lehre, östlich Braunschweig. Alle Bilder wurden mit Differential-Interferenzkontrast aufgenommen.

- 1: Wallodinium laganum Feist-Burkhardt & Monteil, 1994. Präparat P64579-1, England Finder (E.F.) Koordinaten: O48/4.
- **2:** Andreedinium elongatum (Beju 1971) Feist-Burkhardt & Monteil in Feist-Burkhardt, 1990. Präparat P64563-1, E.F. Koord.: O33/1.
- **3:** Andreedinium aff. elongatum Feist-Burkhardt & Monteil, 1995. Beachte die feingranulierte Wandoberfläche. Präparat P64579-1, E.F. Koord.: P38/4.
- **4:** *Dodekovia bullula* (Bjaerke, 1980) Below, 1987 sensu Below 1987. Dorsalseite in hohem Fokus. Präparat P64579-1, E.F. Koord.: N39/3.
- 5 & 6: Susadinium scrofoides Dörhöfer & Davies, 1980. Präparat P64559-1, E.F. Koord.: K36/1-2.
 5: Dorsalseite in hohem Fokus; 6: mittlerer Fokus.
- 7: Susadinium scrofoides Dörhöfer & Davies, 1980. Hoher Fokus. Präparat P64557-1, E.F. Koord.: H51/1-3.
- 8: *Phallocysta? frommernensis* Below, 1987. Rechts-laterale Ansicht, hoher Fokus. Präparat P64563-1, E.F. Koord.: M34/3.
- **9:** Wittnaudinium minutum Bucefalo Palliani & Riding, 1998. Präparat P64579-1, E.F. Koord.: D41/1.
- **10 & 11:** *Hyalosphaera ephemera* Prauss, 1989. Präparat P64579-1, E.F. Koord.: K32/2-4. **10:** hoher Fokus; **11:** niedriger Fokus.
- 12: Valvaeodinium armatum Morgenroth, 1970. Präparat P64563-1, E.F. Koord.: H46/4.
- 13: Valvaeodinium brevepellitum Below, 1987. Präparat P64580-1, E.F. Koord.: P43/1-3.
- **14 & 15:** *Hyalosphaera ephemera* Prauss, 1989. Präparat P64579-1, E.F. Koord.: F47. **14:** hoher Fokus; **15:** niedriger Fokus.



Dinoflagellatenzysten und andere aquatische Palynomorphen aus dem "Polyplocus-Sandstein" von Lehre, östlich Braunschweig. Alle Bilder wurden mit Differential-Interferenzkontrast aufgenommen. Maßstab (a) für Abb. 1-3 und 13; Maßstab (b) für Abb. 4-12.

- **1 & 2:** *Kallosphaeridium praussii* Lentin & Williams, 1993. Beachte die adnate Apikalkalotte. Präparat P64579-1, England Finder (E.F.) Koordinaten: E38/3. **1:** mittlerer Fokus; **2:** niedriger Fokus.
- 3: Batiacasphaera sp. Kleine, ornamentierte Art. Präparat P64557-1, E.F. Koord.: M52/3-4
- **4:** *Nannoceratopsis* cf. *triangulata* Prauss, 1987. Rechts-laterale Ansicht. Beachte das verlängerte dorsale Antapikalhorn und die fein-ornamentierte Wandoberfläche. Präparat P64563-1, E.F. Koord.: P51/2-4.
- 5: Nannoceratopsis cf. triangulata Prauss, 1987. Links-laterale Ansicht. Beachte das verlängerte dorsale Antapikalhorn und die fein-ornamentierte Wandoberfläche. Präparat P64579-1, E.F. Koord.: E52/1.
- 6: Nannoceratopsis plegas Drugg, 1978. Links-laterale Ansicht. Präparat P64560-1, E.F. Koord.: K48/3-4.
- 7: Nannoceratopsis gracilis s.str. Alberti, 1961. Rechts-laterale Ansicht. Exemplar mit gutentwickeltem dorsalen und reduziertem ventralen Antapikalhorn. Präparat P64581-1, E.F. Koord.: E44.
- 8: *Nannoceratopsis gracilis* s.str. Alberti, 1961. Links-laterale Ansicht. Exemplar mit reduziertem ventralen und dorsalen Antapikalhorn. Präparat P64581-1, E.F. Koord.: F29/3.
- 9: Nannoceratopsis triceras Drugg, 1978. Präparat P64579-1, E.F. Koord.: H51/4.
- 10: Campenia gigas Mädler, 1963. Acritarch, möglicherweise die Zygospore einer Grünalge. Präparat P64579-1, E.F. Koord.: F52/1.
- 11: Botryococcus sp. Koloniale Grünalge. Präparat P64579-1, E.F. Koord.: J52/2-4
- 12: Tasmanites sp. Prasinophyt. Präparat P64579-1, E.F. Koord.: L40/4
- **13:** *Cymatiosphaera* sp. Prasinophyt. Präparat P64560-1, E.F. Koord.: O34/3.



Pollen und Sporen aus dem "Polyplocus-Sandstein" von Lehre, östlich Braunschweig. Alle Bilder wurden mit Differential-Interferenzkontrast aufgenommen.

- 1: Foveosporites sp. Präparat P64550-1, England Finder (E.F.) Koordinaten: P30.
- **2 & 3:** Staplinisporites caminus (Balme, 1957) Pocock, 1962. Präparat P64553-1, E.F. Koord.: H46/2. **2:** Proximalseite; **3:** Distalseite.
- **4:** *Leptolepidites* sp. Präparat P64564-1, E.F. Koord.: K33/1.
- **5 & 6:** *Kekryphalospora distincta* Fenton & Riding, 1987. Präparat P64564-1, E.F. Koord.: D35/2-4. **5:** Proximalseite; **6:** Distalseite.
- 7 & 8: Duplexisporites problematicus (Couper, 1958) Playford & Dettmann, 1965. Präparat P64553-1, E.F. Koord.: J40/1. 7: Proximalseite; 8: Distalseite.
- 9: Densoisporites velatus Weyland & Krieger, 1953. Präparat P64553-1, E.F. Koord.: P31/2.
- 10: Callialasporites dampieri (Balme, 1957) Dev, 1961. Präparat P64554-1, E.F. Koord.: H36/1.
- 11: Callialasporites turbatus (Balme, 1957) Schulz, 1967. Präparat P64553-1, E.F. Koord.: H43/3-4.
- 12: Chasmatosporites hians Nilsson, 1958. Präparat P64579-1, E.F. Koord.: C54
- **13:** *Cerebropollenites mesozoicus* (Couper, 1958) Nilsson 1958. Präparat P64553-1, E.F. Koord.: M47/3.
- **14:** *Quadraeculina anellaeformis* Malyavkina, 1949. Präparat P64553-1, E.F. Koord.: E48/1.

