

Palynologisk undersøgelse af nedre jurassiske sedimenter i Anholt-4 boringen.

EVA BUNDGAARD KOPPELHUS



Koppelhus, E. B.: Palynologisk undersøgelse af nedre jurassiske sedimenter i Anholt-4 boringen. *Dansk geol. Foren. Årsskrift for 1990-91*, side 73-78, København, 18. november 1992.

Fortythree samples from the interval 227,60 to 306,00 m in the Anholt-4 boring on the island Anholt in Kattegat have been studied palynologically to date the sediments. The palynomorph assemblages comprise 106 species of spores, pollen and microplankton. The palynomorph assemblages indicate that the sediments are of Late Pliensbachian to Early Aalenian age.

Eva Bundgaard Koppelhus, Danmarks Geologiske Undersøgelse, Thoravej 8, DK-2400 København NV. 15. november 1991.

Indledning

I forbindelse med GEOKAT projektet blev der i foråret 1990 boret en 306 m dyb boring, Anholt-4 på øen Anholt i Kattegat (fig. 1). Boringen er en del af et større projekt, som gennemføres for at forbedre kendskabet til geologien i Kattegat området. Projektet er støttet af det Naturvidenskabelige Forskningsråd.

Boringen viser kvartære sedimenter ned til 105 m. Herfra og til 306 m dybde kan de prækvartære aflejringer inddeles litologisk i to enheder; en nedre enhed fra 230-306 m bestående af ler med tynde silt laminæ og en øvre enhed fra 105 til 230 m bestående af ler- og sandlag med enkelte tykke brunkulslag.

I denne afhandling er de palynologiske resultater fra intervallet 306,0 til 227,6 m beskrevet (fig. 2), medens intervallet 232,0 til 105,0 m er beskrevet af H. Ravn-Sørensen (dette hæfte).

De nærmeste borer, hvorfra der eksisterer sammenlignelige publicerede palynologiske resultater, er Gassum-1 (Dybkjær, 1988) i det nordøstlige Jylland og Stenlille-2 (Dybkjær, 1991) midt på Sjælland (fig. 1).

Egne undersøgelser i Øresundsområdet (Øresund-2, -3 & 15), fra Stenlille-5 og fra Bornholm (daglokaliteter og 4 borer) er ligeledes blevet brugt til sammenligning af resultaterne fra Anholt-4.

Materialer og metoder

43 prøver er udtaget fra de nederste 80 meter af boringen; heraf er de to øverste skylleprøver, mens resten er kerneprøver. Litologien i disse

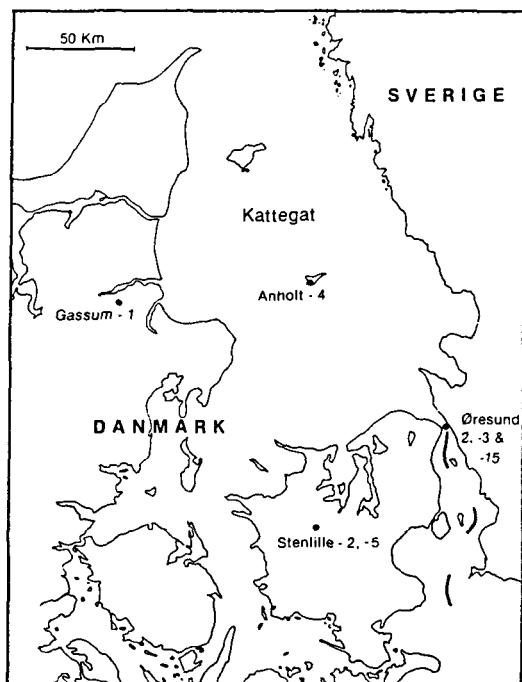


Fig. 1. Kort, som viser placeringen af borerne Anholt-4, Gassum-1, Stenlille-2 & -5, og Øresund-2, -3 & -15.

Map showing the boreholes Anholt-4, Gassum-1, Stenlille-2 & -5, and Øresund-2, -3 & -15.

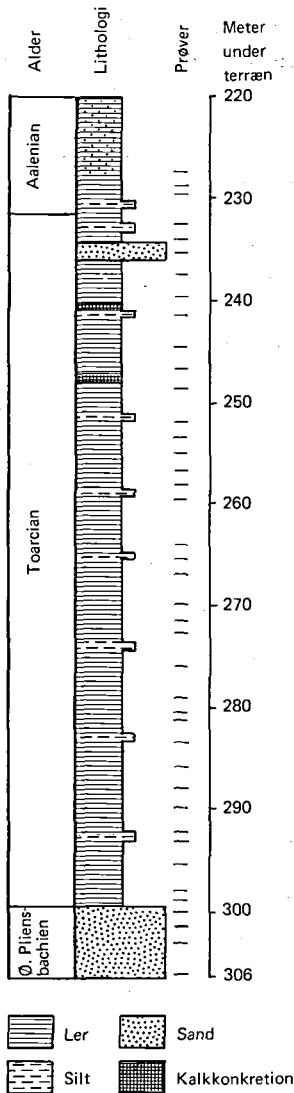


Fig. 2. Litologisk profil for de nederste 86 m af Anholt-4 boringen.

Lithological profile showing the lower 86 m of the Anholt-4 borehole.

prøver er ler med tynde silt laminæ (fig. 2). Prøverne er præpareret på DGU's laboratorium efter metoden beskrevet i Poulsen, Gudmundsson, Hansen & Husfelt (1990).

Flere slides fra hver prøve er blevet mikroskopert ved hjælp af et Ortholux II mikroskop, og hvor det har været muligt er der talt op til 300 palynomorfer pr. prøve.

Resultater

Det har på grundlag af de fundne palynomorfer været muligt at inddele den undersøgte lagserie i tre enheder:

I det nederste interval, 306,0 til 301,4 m (tre kerneprøver) dominerer dinoflagellat cysterne *Nannoceratopsis senex* van Helden, 1977 og *N. sp. 1* palynomorf floraen. I prøven 306,0 m er et enkelt eksemplar af *Luehndea spinosa* Morgenroth, 1970 registreret. Laevigate trilete sporer er almindelige sammen med en rig forekomst af pollenarterne *Corollina torosus* (Reissinger) Klaus, 1960 emend. Cornet & Traverse, 1975 og *Chasmatosporites hians* Nilsson, 1958.

I det mellemste og største interval, 299,9 til 232,6 m (37 kerneprøver), dominerer pollenarterne *Spheripollenites subgranulatus* Couper, 1958, *S. psilatus* Couper, 1958 og *Corollina torosus* sammen med almindelig forekomst af sporearterne *Ischyosporites variegatus* (Couper) Schulz, 1967, *Striatella jurassica* Mädlér, 1964, *Taurocusporites verrucatus* Schulz, 1967, *Foraminisporis jurassicus* Schulz, 1967 og *Polycingulatisporites liassicus* Schulz, 1967 (fig. 3). Endvidere forekommer sporearterne *Leptolepidites major* Couper, 1958, *L. macroverrucosus* Schulz, 1967, *Manumia delcourtii* (Pocock) Dybkjær, 1991 og *Kekryphalospora distincta* Fenton & Riding, 1987 sporadisk. I dette interval forekommer der desuden en del omljrede sporer både fra Karbon og Trias. De karbone sporer hører til slægterne *Densosporites* og *Lycospora*. De triassiske sporer er *Porcellispora longdonensis*, *Limbosporites lundbladii* og *Aratrisporites* spp.

Ydermere er der specielt i prøverne fra 230,97 til 242,56 m fundet megasporer, samt muslinger, snegle, scolecodonter og nogle få ostracoder: Megasporene er nu under videre bearbejdning.

Fra intervallet 229,8 til 227,6 m er der undersøgt tre prøver, hvoraf de to øverste er skylleprøver. Indholdet af sporer, pollen, dinoflagellat cyster og acritarcher er næsten identisk i alle tre prøver. I forhold til det underliggende interval, er der sket et brat skift i palynomorf sammensætningen fra dominans af *Spheripollenites subgranulatus* til en dominans af *Perinopollenites elatoides* Couper, 1958 og *Corollina torosus* (fig. 3).

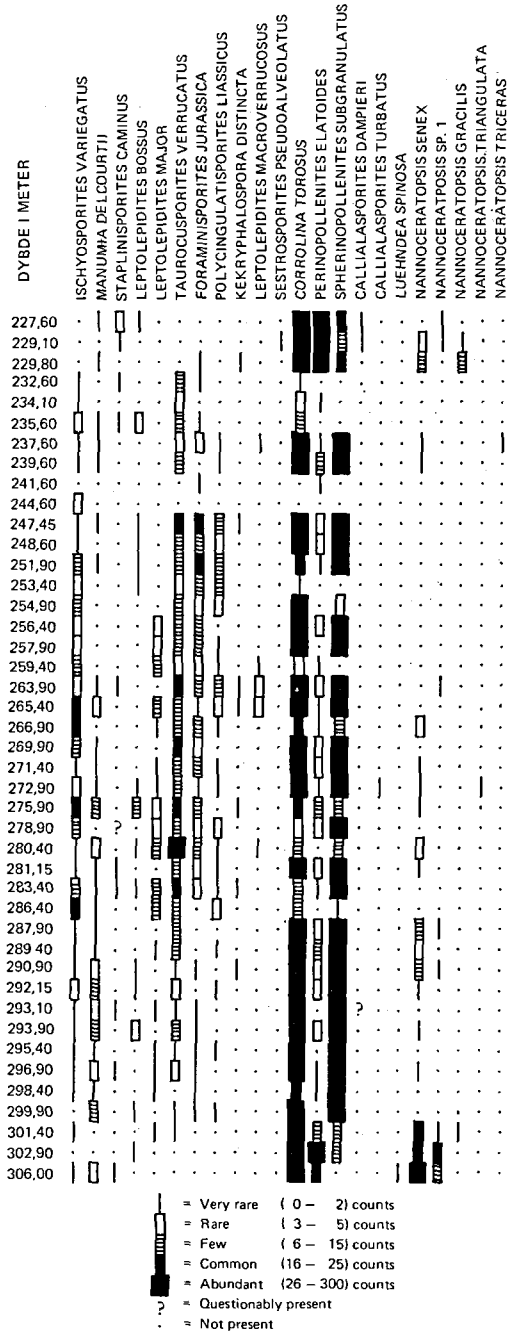


Fig. 3. Range chart som viser fordelingen af de stratigrafisk vigtige palynomorfer i det undersøgte interval.

Range chart showing the distribution of the stratigraphical significant palynomorphs in the investigated interval.

Konklusion

På grundlag af de fundne palynomorfer er det muligt at henføre de pågældende palynomorfes-

skaber til tre biozoner (fig. 4), som kendes fra andre borer i Det danske Bassin (fig. 1), Gas-sum-1 og Stenlille-2 (Dybkjær, 1988, 1991) og Øresund-2, -3 & -15, Stenlille-5 samt borer og daglokaliteter på Bornholm (Koppelhus, under bearbejdning).

Intervallet 306,0–301,4 m er på grund af det store indhold af dinoflagellat slægten *Nannocera-topsis* og en enkelt optræden af *Luehndea spinosa* henført til *Luehndea spinosa* Zonen (Woollam & Riding, 1983) som kan korreleres til toppen af *Cerebropollenites macroverrucosus* Zonen (Dybkjær, 1991) (fig. 4). Alderen er Øvre Pliensbachien.

Intervallet 299,9–232,6 m er domineret af pollen-slægterne *Spheripollenites* og *Corollina*, mens dinoflagellat cyster kun forekommer sporadisk. Palynomorfselskabet kan henføres til *Spheripol-lenites-Leptolepidites* Zonen (Dybkjær, 1991) og alderen er Toarcien. Intervallet 229,8–227,6 m er på grund af det store indhold af *Perinopollenites elatoides* (tabel 2) henført til *Perinopollenites elatoides* Zonen (Dybkjær, 1991) (fig. 3). Alderen er formentlig tidlig Aalenien.

Palynomorferne er godt bevaret og generelt lyse i farven (2–3 på Batten's (1981) "thermal alteration scale"). Udover palynomorferne findes varierende mængder af landplante materiale.

Baseret på indholdet af organisk materiale foreslås det, at det nederste interval repræsenterer et marint miljø. Intervallet over repræsenterer en gradvis ændring til et kystnært miljø påvirket af ferskvand.

Identificerede palynomorfer

Følgende palynomorfer er ordnet alfabetisk i to grupper: 1: sporer og pollen, 2: mikroplankton.

1: Sporer og pollen:

- Alisporites robustus* Nilsson, 1958
- Anapiculatisporites spiniger* (Leschik) Schulz, 1962
- Araucariacites* sp.
- Araucariacites australis* Cookson, 1947
- Baculatisporites comaumensis* (Cookson) Potonié, 1956
- Bisaccate
- Calamospora tener* Leschik, 1955 emend. Mädlér, 1964
- Callialasporites dampieri* (Balme) Dev, 1961
- C. turbatus* (Balme) Schulz, 1967
- Camperia gigas* Mädlér, 1963
- Cerebropollenites macroverrucosus* (Thiergart) Schulz, 1967

AGE		LITHOSTRATIGRAPHY (Michelsen, 1978, 1989)		SPORE/POLLEN ZONATION (Lund, 1977, Dybkjær, 1991)	DINOFLAGELLATE CYST ZONATION (Woollam & Riding, 1953 with emendations)	OSTRACOD ZONATION (Michelsen, 1975)	
MIDDLE JURASSIC	AALENIAN	Haldager Sand Formation		<i>Perinopollenites elatoides</i> Zone	<i>Nannoceratopsis gracilis</i> Superzone	Poor records	
	EARLY JURASSIC	TOARCIAN	F-IV	<i>Spheripollenites - Leptolepidites</i> Zone		<i>Mancodinium semitabulatum</i> Zone	No records
			F-III	<i>Cerebropollenites macrovercosus</i> Zone		<i>Luehndea spinosa</i> Zone	<i>O. adenticulata - N.(N.) simplex</i> Zone
LATE PLIENSCHACHIAN	F-II						

Fig. 4. Krono- og litostratigrafi i Det danske Bassin samt spore/pollen, dinoflagellate cyste og ostracod zoner i Nedre til Mellem Jura.

Chrono- and lithostratigraphy of the Danish Basin together with spore/pollen, dinoflagellate cyst, and ostracod zones in the Lower to Middle Jurassic.

C. thiergartii Schulz, 1967
Chasmatosporites apertus Nilsson, 1958
C. elegans Nilsson, 1958
C. hians Nilsson, 1958
C. major Nilsson, 1958
Chomotriletes minor (Kedves) Pocock, 1970
Cibotiumspora jurienensis Filatoff, 1975
Conbaculatisporites mesozoicus Klaus, 1960
Converrucosporites sp.
Corollina torosus (Reissinger) Klaus, 1960 emend. Cornet & Traverse, 1975
Cyatheidites sp. 1
Deltoidospora sp.
D. toralis (Leschik) Lund, 1977
Densoisporites velatus Weyland & Krieger, 1953
Densoisporites scanicus Tralau, 1968
Dicyclosporites radiatus (Schulz) Jansonius & Hills, 1990
Eucommiidites troedssonii Erdtmann, 1948
Exesipollenites tumulus Balme, 1957
Foraminisporis jurassicus Schulz, 1967
Iraqispora labrata Singh, 1964
Ischyosporites variegatus (Couper) Schulz, 1967
Kekryphalospora distincta Fenton & Riding, 1987
Kraeuselisporites reissingeri (Harris) Morbey, 1975
Laevigatosporites dubius Nilsson, 1958
L. mesozoicus Schulz, 1967
Leptolepidites macroverrucatus Schulz, 1967
L. major Couper, 1958
Limbosporites lundbladii Nilsson, 1958
Lycopodiacidites rugulatus (Couper) Schulz, 1967
Manumia delcourtii (Pocock) Dybkjær, 1991
Marattisporites scabratus Couper, 1958
 "Monosaccates": F.eks. *Paleopicea glaesaria* Bolkhovitina, 1956
Neoraistrickia sp.
Peltandripites sp. cf. *P. tener* Norris, 1969
Perinopollenites elatoides Couper, 1958
Perotriletes sp.
Pinuspollenites minimus (Couper) Kemp, 1970
Podocarpidites spp.
Polycingulatisporites circulus Simoncsics & Kedves, 1961
P. liassicus Schulz, 1967

Quadraeculina anellaeformis Malyavkina, 1949
Retitriletes austroclavatidites (Cookson) Potonié, 1956
R. clavatooides (Couper) Döring, Krutzsch, Mai & Schulz, 1963
R. semimuris (Danzé-Corsin & Laveine) McKellar, 1974
R. sp.
Retusotriletes mesozoicus Klaus, 1962
Sculptisporis aulosenensis (Schulz) Koppelhus, 1991
Sestrosporites pseudoalveolatus (Couper) Dettmann, 1963
Spheripollenites psilatus Couper, 1958
S. subgranulatus Couper, 1958
Staplinisporites caminus (Balme) Pocock, 1970
Stereisporites sp.
S. stereoides (Potonié & Venitz) Pflug in Thomson & Pflug, 1953
Striatella jurassica Mädlar, 1964
S. parva (Li & Shang) Filatoff & Price, 1988
S. seebergensis Mädlar, 1964
Taurocusporites verrucatus Schulz, 1967
Todisporites major Couper, 1958
T. minor Couper, 1958
Trachysporites sp.
Tripartina variabilis Malyavkina, 1949
Uvaesporites argenteaeformis (Bolkhovitina) Schulz, 1967
U. sp. cf. U. microverrucatus Schulz, 1967
Verrucosporites obscurilaesuratus Pocock, 1962
Vitreisporites pallidus (Reissinger) Nilsson, 1958

2: Mikroplankton:

Botryococcus spp.
Crassosphaera sp.
Cymatiosphaera pachytheca Eisenack, 1957
Cymatiosphaera spp.
 Foraminifer indre linings
Lecaniella foveata Singh, 1971
Leiosphaeridia spp. omlejrrede
Leiosphaeridia "baculate type"
L. "reticulata type"
Luehndea spinosa Morgenroth, 1970
Mendicodinium sp. cf. *M. reticulatum* Morgenroth, 1970
Micrhystridium sp.
Nannoceratopsis gracilis Alberti, 1961

N. senex van Helden, 1977
N. sp. 1
N. triangulata Prauss, 1987
N. tricerias Drugg, 1978
Ovoidites "elongate type"
O. "oval type"
Pterospermella sp.
Tasmanites sp.
Tetraporina compressa Kondrat'ev, 1963
Veryhachium sp.

Tak

GEOKAT projektet er støttet af Statens Naturvidenskabelig Forskningsråd. Stefan Piasecki og Olaf Michelsen takkes for kritisk gennemlæsning af manuskriptet. Jeg takker for at have fået mulighed for at studere materialet fra Anholt-4 og inkludere det i mit Ph. D. projekt, der er støttet af Carlsbergfondet (88-0207/20) og (90-033220).

Litteratur

- Alberti, G. 1961: Zur Kenntnis Mesozoischer und alttertiärer dinoflagellaten und hystriochosphaerideen von Nord- und Mitteleuropa sowie einigen anderen europäischen gebieten. *Palaeontographica A* 116, 1-56.
- Balme, B. E. 1957: Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. *Coal Res., C.S.I.R.O. Ref. T.C. 25*, 1-48, 11 pls.
- Batten, D. J. 1982: Palynofacies, palaeoenvironments and petroleum. *J. micropalaeontol.* 1, 107-114.
- Bolkhovitina, N. A. 1956: Atlas of spores and pollen of the Jurassic and Lower Cretaceous of the Vilui depression. *Trudv Inst. Geol. Nauk. Mosk.* 2, 1-132, 25 pls (in Russian).
- Cookson, I. C. 1947: Plant microfossils from the lignites of Kerguelen Archipelago. *B.A.N.Z. Antarc. Res. Exped.* 1929-1931. Rep. Ser. A. II 8, 127-142, 5 pls.
- Cornet, B. & Traverse, A. 1975: Palynological contributions to the chronology and stratigraphy of the Hartford Basin in Connecticut and Massachusetts. *Geoscience and Man* 11, 1-33.
- Couper, R. A. 1958: British Mesozoic microspores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study. *Palaeontographica B* 103, 75-179, 16 pls.
- Danzé-Corsin, P. & Laveine, J.-P. 1963: Flore Infraliasique du Boulonnais (macro et microflore). *Soc. Geol. du Nord. Mem.* XIII, 7-137.
- De Jersey, N. J. 1959: Jurassic spores and pollen grains from the Rosewood Coalfield. *Geol. Surv. Queensland Publ.* 294, 2-14.
- Dettmann, M. E. 1963: Upper Mesozoic microfloras from southeastern Australia. *Proc. Roy. Soc. Victoria.*, New Ser. 77(1), 1-148.
- Dev, S. 1961: The fossil flora of the Jarbalpur series 3. Spores and pollen grains. *Palaeobotanist* 8: 43-56, 8 pls.
- Drugg, W. S. 1978: Some Jurassic dinoflagellate cysts from England, France and Germany. *Palaeontographica B* 168: 61-79.
- Döring, H. Mai, D. Krutzsch, W. & Schulz, E. 1963: Diskussionsbeitrag zur Sporengattung *Retitriletes*. In: Krutzsch, W. 1963: *Atlas der mittel- und jungtertiären Sporen- und Pollen- sowie der Mikropflanzformen des nördlichen Mitteleuropas*. V.E.B. Deutsch. Verl. Wiss. Berlin, 8-18.
- Dybkjær, K. 1988: Palynological zonation and stratigraphy of the Jurassic section in the Gassum No. 1-borehole, Denmark. *Danm. geol. Unders. Ser. A* 21, 1-73.
- Dybkjær, K. 1991: Palynological zonation and palynofacies investigation of the Lower to lowermost Middle Jurassic Fjerritslev Formation in the Danish Subbasin. *Danm. geol. Unders. Ser. A* 30, 150pp.
- Eisenack, A. 1957: Mikrofossilien in organischer Substanz aus dem Lias Schwabens (Süddeutschland). *Neues Jb. Geol. u. Paläont. Abh.* 105, 3, 239-249.
- Erdtman, G. 1948: Did dicotyledonous plants exist in Early Jurassic times? *Geol. Foren. Stockh. Forhandl.* 70 (2), 265-271.
- Fenton, J. P. G. & Riding, J. B. 1987: *Kekryphalospora distincta* gen et sp. nov., a trilete spore from the Lower and Middle Jurassic of North-West Europe. *Pollen & Spores* XXIX, 4, 427-434.
- Filatoff, I. 1975: Jurassic palynology of the Perth Basin, Western Australia. *Palaeontographica B* 154, 1-113, 30 pls.
- Filatoff, I. & Price, P.L. 1988: A pteridacean spore lineage in the Australian Mesozoic. *Mem. Ass. Austral. Palaeontol.* 5, 89-124.
- Gry, H. 1969: Megaspores from the Jurassic of the island of Bornholm. *Meddr. Dansk Geol. Foren.* 19, 69-87.
- Guy-Ohlsen, D. 1981: Rhaeto-Liassic palynostratigraphy of the Valhall bore No. 1, Scania. *Geol. Foren. Stockh. Forh.* 103, 233-248.
- Guy-Ohlsen, D. 1990: Pliensbachian palynology of the Karindal bore no.1, north-west Scania, Sweden. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 65: 217-228.
- Jansonius, J. & Hills, L.V. 1990: *Genera file of fossil spores*. Supplement 10. Spec. Publ. Univ. Calgary, Canada.
- Kemp, E. 1970: Aptian and Albian microspores from southern England. *Palaeontographica B* 131, 73-143, 20 pls.
- Klaus, W. 1960: Sporen der karnischen Stufe der ostalpinen Trias. *Geol. Jb. B. A. Sonderb.* 5, 107-184, 10 pls.
- Kondrat'ev, G. K. 1963: The first finds of Angiospermae-type pollen in Upper Palaeozoic beds of the Tunguska Basin. *Akad. Nauk. SSSR, Siberian Div., Geol. Geophys.* 12, 63-72, 2 pls (In Russian).
- Koppelhus, E. B. 1991: Palynology of the Lower Jurassic Rønne Formation on Bornholm, eastern Denmark. *Bull. geol. Soc. Denmark* 39, 91-109.
- Krutzsch, W. 1955: Über einige liassische »angiosperme« Sporomorphem. *Geologie* 4, 65-76, 4 pls.
- Krutzsch, W. 1959: Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. *Geologie* 8, 1-434, 49 pls.
- Krutzsch, W. 1963: *Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen- und Pollen- sowie der Mikropflanzformen des Nordlichen Mitteleuropas*. Lief II, III, V.E.B. Deutsch. Verl. Wiss. Berlin, 141 pp & 128 pp.
- Leschik, G. 1955: Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel. II Die Iso- und Mikrosporen. *Schweiz. Palaeontol.* 72, 1-70, 10 pls.
- Lund, J. J. 1977: Rhaetic to lower Liassic palynology of the onshore south-eastern North Sea Basin. *Danm. geol. Unders.*, II rk. 109, 1-129.
- Lund, J. J. & Ecker, H.-H. 1988: Dinoflagellate cyst stratigraphy applied to the Middle to Late Jurassic of the Regensburg-Passau area, Bavaria. *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine* 12, 345-359.
- Malyavkina, V. S. 1949: Key to spores and pollen from the Jurassic and Cretaceous. *Trudy VNIGRI* 33, 1-137. (In Russian).
- Marcinkiewicz, T. 1971: Stratygrafia retyku i liasu w Polsce na

- podstawie badan megasporowych. *Pr. Inst. Geol.* 65, 37 pp.
- McKellar, J. L. 1974: Jurassic miospores from the upper Evergreen Formation, Hutton Sandstone, and basal Injune Creek Group, north-eastern Surat Basin. *Geol. Surv. Queensland* 361, 1-89, 13 pls.
- Michelsen, O. 1975: Lower Jurassic biostratigraphy and ostracodes of the Danish Embayment. *Danm. geol. Unders. II række* 104, 287 pp.
- Michelsen, O. 1978: Stratigraphy and distribution of Jurassic deposits of the Norwegian-Danish Basin. *Danm. geol. Unders. Ser. B* 2, 28 pp.
- Michelsen, O. 1989: Revision of the Jurassic lithostratigraphy of the Danish subbasin. *Danm. geol. Unders. Ser. A* 24, 23 pp.
- Morbey, S. J. 1975: The palynostratigraphy of the Rhaetian Stage, Upper Triassic in the Kendelbachgraben, Austria. *Palaeontographica B* 152, 1-75, 19 pls.
- Morgenroth, P. 1970: Dinoflagellate cysts from the Lias Delta of Lühnde/Germany. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 136 (3), 345-359.
- Mädler, K. 1964: Die geologische Verbreitung von Sporen und Pollen in der Deutschen Trias. *Beih. Geol. Jahrb.* 65, 147 p, 12 pls.
- Mädler, K. 1964: Bemerkenswerte Sporenformen aus dem Keuper und unteren Lias. *Fortschr. Geol. Rheinld. Westf.* 12, 169-200, 3 pls.
- Nielsen, L. H. & Koppelhus, E. B. 1991: Reworked Carboniferous palynomorphs from Lower Jurassic deposits on Bornholm and their palaeogeographic implications. *Bull. geol. Soc. Denmark* 38, 243-252.
- Nilsson, T. 1958: Über das Vorkommen eines mesozoischen Sapropelgesteins in Schonen. *Lunds Univ. Arsskr. N. F. Avd. 2*, 54(10), 1-111.
- Norris, G. 1969: Miospores from the Purbeck Beds and marine Upper Jurassic of southern England. *Palaeontology* 12, 574-620.
- Playford, G. & Dettmann, M.E. 1965: Rhaeto-Liassic plant microfossils from the Leigh Creek Coal Measures, South Australia. *Senckenberg. Leth.* 46, 127-181.
- Pocock, S. A. J. 1962: Microfloral analysis and age determination of the strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the western Canada plains. *Palaeontographica B* 111, 1-95, 15 pls.
- Pocock, S. A. J. 1970: Palynology of the Jurassic sediments of western Canada. Part 1. Terrestrial species. *Palaeontographica B* 130, 12-136, 12 pls.
- Potonié, R. 1956: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. Teil I. *Beih. Geol. Jb.* 23, 103 pp.
- Potonié, R. & Kremp, G. O. W. 1956: Die Sporae Dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teil III. *Palaeontographica B* 100, 65-121.
- Poulsen, N. E. Gudmundsson, L. Hansen, J. M. & Husfelt, Y. 1990: Palynological preparation techniques, a new maceration-tank-method and other modifications. *Danm. geol. Unders. Serie C*, 10, 22 pp.
- Prauss, M. 1987: *Nannoceratopsis triangulata* n. sp. eine neue Dinozysten-species aus dem Obertoarcium von NW-Deutschland. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 176 (1), 129-136.
- Schulz, E. 1962: Sporenpaläontologische Untersuchungen zur Rhät-Lias Grenze in Thüringen und der Altmark. *Geologie* 11, 308-309.
- Schulz, E. 1966: In: Döring, H., Krutzsch, W., Schulz, E. & Timmermann, E. 1966: Über einige neue Subformgenera der Sporengattung *Stereisporites* Th. & Pf. aus dem Mesozoikum und Alttertiar Mitteleuropas. *Geologie* 15(55), 72-89.
- Schulz, E. 1967: Sporenpaläontologische Untersuchungen rätoliassischer Schichten im Zentralteil des Germanischen Beckens. *Palaeontol. Abh.* B 2(3), 541-633.
- Schulz, E. 1970: Die Sporen der Gattung *Stereisporites* Thomson & Pflug, 1953 aus dem älteren Mesophyticum des Germanischen Beckens. *Palaeontol. Abh.* B III 3/4, 683-709, 10 pls.
- Schuurman, W. M. L. 1977: Aspects of Late Triassic palynology 2. Palynology of the "Gres et Schiste A' Avicula Contorta" and "Argiles de Levallois" (Rhaetian) of northeastern France and southern Luxembourg. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 23, 159-253.
- Simoncsics, P. & Kedves, M. 1961: Palaeobotanical examinations on maganese series in Urkut (Hungary, Transdanubia). *Acta Mineralogica - Petrographica XIV*, 27-57.
- Singh, H. P. 1964: A miospore assemblage from the Permian of Iraq. *Palaeontology* 7, 240-265, 3 pls.
- Singh, H. P. 1971: Lower Cretaceous microfloras of the Peace River area, northwestern Alberta. *Research Council of Alberta Bull.* 28 (2), 301-542.
- Tralau, H. 1968: Botanical investigations into the fossil flora of Eriksdal in Fyledalen, Scania, II, The Middle Jurassic microflora. *Sver. Geol. Unders. Afh. ser. C* 633, 1-132.
- Thomson, P. W. & Pflug, H. 1953: Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontographica B* 94, 1-138.
- Van Geel, B. 1976: Fossil spores of Zygnemataceae in ditches of a prehistoric settlement in Hoogkarspel (The Netherlands). *Rev. Palaeobot. Palynol.* 22, 337-344.
- Van Helden, B. G. T. 1977: Correlation of microplankton assemblages with ammonite faunas from the Jurassic Wilkie Point Formation, Prince Patrick Island, District of Franklin. Report of Activites B, *Geol. Surv. Can., Paper*, 77-1B, 163-171.
- Weyland, H. & Krieger, W. 1953: Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des mittleren Senons. *Palaeontographica B* 95, 6-29, 5 pls.
- Woollam, R. & Riding, J. 1983: Dinoflagellate cyst zonation of the English Jurassic. *Inst. Geol. Scienc. Rep.* 83/2, 44 pp.