

HILMAR ØDUM

DANIUM OG MAASTRICHTIUM
PÅ SKANÖRHALVÖN



STOCKHOLM 1971

HILMAR ØDUM

DANIUM OG MAASTRICHTIUM
PÅ SKANÖRHALVÖN

STOCKHOLM 1971

ABSTRACT

During the years 1945–48 some 30 shallow holes were drilled by the shipping company "Nordstjernan" Ltd. on the peninsula of Skanör and Falsterbo, Scania. They penetrated the Quaternary, parts of the Danian and the uppermost Maastrichtian.

In Stevns Klint on the Danish side of the Sound the transition Maastrichtian-Danian is characterized by the well known hard-ground and a thin layer of clay ("fish-clay") but neither of these could be traced on the Scanian peninsula. According to Rosenkrantz (1937), an irregular ondulation of the surface of the Maastrichtian in the borings indicate a slight folding (Laramian).

Jeg skylder Rederi A/B "Nordstjernan" og dettes bergsingeniör Allan Nordström tak for godt samarbejde og for tilladelse til at publicere dette. Ligeledes er jeg tak skyldig til SGU's chefer for gode råd: Överdirektör, prof. Per Geijer og överdirektör, prof. N. H. Magnusson. Generaldirektör K. A. Lindbergsson må jeg takke for optagelse i SGU's skrifter af denne rapport.

Sidst men ikke mindst takker jeg min ven gennem 50 år, Professor, fil. dr. h. c. Alfred Rosenkrantz for kritik og gode råd ved udarbejdelsen af denne rapport.

DANIUM OG MAASTRICHTIUM PÅ SKANÖRHALVÖN

AF

HILMAR ØDUM

Interessen for den prækvartære undergrund i Øresundsområdet er ubestrideligt stigende, både p. g. a. bro- eller tunnelprojekterne og udfra muligheden af olie- og gasprospektering.

For det nordligste Øresunds vedkommende, Helsingør-Helsingborg, må forholdene siges at være vel oplyste ved Gunnar Larsens oversigt (1966) og Gunnar Larsens m. fl. rapport (1968). Sydligere i Sundet har Brotzen allerede i 1940 behandlet bundforholdene i de østlige sejlrender, senere uddybet sin opfattelse af forholdene (1959), og Gunnar Larsen har ligeledes – omend mere kortfattet – berørt forholdene her i den nævnte oversigt (1966).

For Øresunds-området som helhed må A. Rosenkrantz's oversigt (1937) dog siges at være den samlende fremstilling, der tillige – på grundlag af de da foreliggende observationer – bedst udstikker "programmet" for alle de nævnte detaljundersøgelser. Ikke mindst er det kort, der som fig. 3 ledsager hans afhandling, både sammenfattende og inspirerende. Det gengives her som fig. 1.

Man vil på dette kort, i Rosenkrantz' område III, bemærke sammenhængen mellem Saltholm og Limhamn-Malmö områderne, et træk, der bekræftes og uddybes af Brotzen et par år senere (1940). For Skanör-Falsterbo området lader Rosenkrantz problemerne stå uafklaret hen, idet han dog antyder en mulig sammenhæng med Saltholm-Amager, begrænset af hypotetiske brudlinjer mod NE og SW. Senere har dybdeboringerne ved Höllviken m. v. givet afgørende bidrag til belysning af de dybtliggende formationer til og med Buntsandsten, mens kendskabet til de yngste Kridt-Danium aflejringer kun i ringe grad udvidedes (Brotzen 1945 o. flg.).

En direkte iagttagelse af grænsen Maastrichtium-Danium blev først mulig i Skånska Cement A/Bs brud ved Limhamn i 1956, i en dybde af $\div 60$ m, og forholdene beskrevs i detaljer af Brotzen (1959). Uanset alle niveauændringer p. g. a. tektonisk indflydelse bekræftes her den nære sammenhæng mellem Saltholm og Limhamn-Malmö områderne.

Forholdene på Skanörhalvön var dog stadig uafklarede. Imidlertid havde Sveriges geologiska undersökning allerede i 1938 påbegyndt geofysiske undersøgelser i denne del af Skåne (Magnusson o. Lundqvist 1956) og foruden de ovennævnte dybdeboringer udførtes i 1943 af Rederi A/B "Nordstjernen" 4 boringer på den nævnte halvø. Hensigten var at efterforske, om de yngste Kridt-Danium aflejringer afslørede noget om evt. tilstedeværelse af en dybereliggende salthorst, – en mulighed, der ikke var udelukket, når man overalt i dybere boringer i denne SW del af Skåne traf på stærkt koncentreret saltvand.

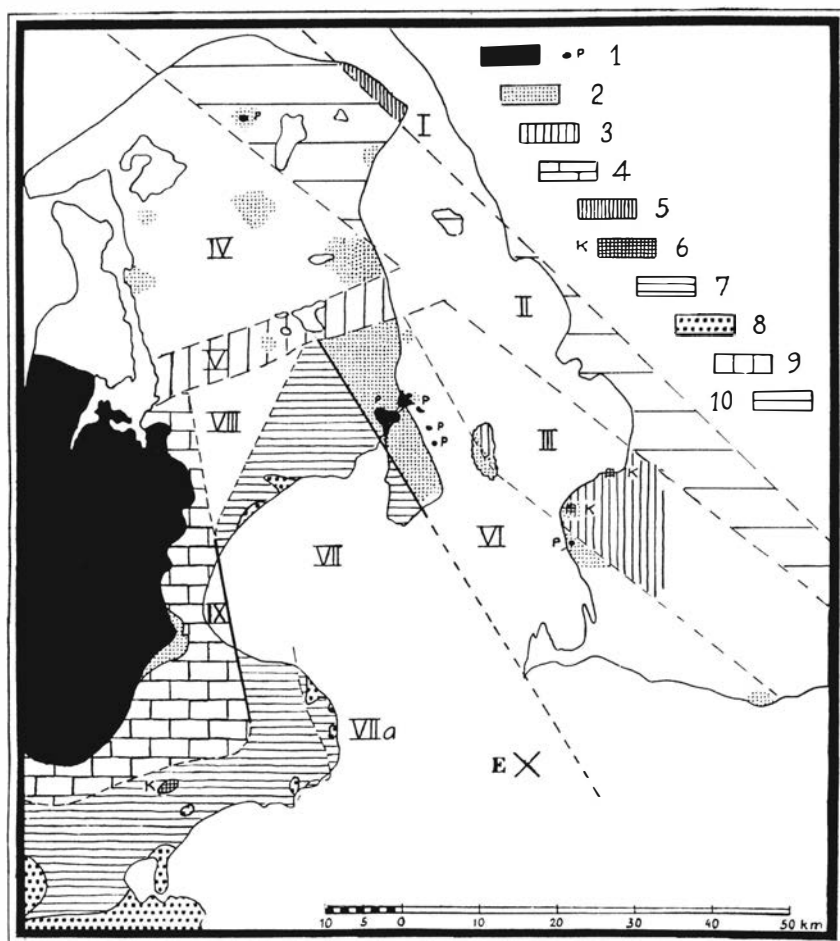


Fig. 1. Undergrundskort over det østlige Sjælland med tilgrænsende Omraader. Romertallene I-IX angiver i Teksten omtalte Omraader. 1. Paleocænføremster. 2. Kalksandsomraader. 3, 4 og 5. Bryozokalk, for 3 og 4 de yngre Lag. 6. Koralkalk. 7. Bryozokalk (ældre Lag). 8. Skrivekridt. 9. Sønderødalen. 10. Alnarpdalen. Den svært optrukne Linje mellem Omraaderne VI og VII og VII og IX angiver Brudlinjer. Rette, stiplede Linjer Brudlinjer af mere usikker Karakter. E. Epicentret for Jordskælvet d. 1. November 1930 (efter I. Lehmann (2)). Kortet udarbejdet med delvis Benyttelse af de af V. Milthers (1908 og 1935) og J. P. J. Ravn (1922) udgivne Kort. Efter Rosenkrantz 1938.

Geological map of Eastern Sjælland and adjacent areas. (After Rosenkrantz, 1937.)

Resultaterne af de egentlige dybdeboringer er udførligt beskrevet af Brotzen m. fl., så dem skal jeg ikke beskæftige mig med her. De nævnte 4 boringer på Skanörhalvön, hvoraf den dybeste førtes ned til 165 m, er mig bekendt aldrig publiceret, men findes beskrevet i en udførlig rapport fra Brotzen til Rederi A/B "Nordstjernen" af 22/12 1943.

I årene 1945–48 lod det samme bolag udføre 30 boringer på Skanörhalvøen, stadig med det samme mål for øje, om tegn på dybere liggende tektoniske fænomener lod sig påvise. Gennem bolagets Bergsing. Allan Nordström, og i forståelse med SGU:s daværende chef, överdirektör Per Geijer, overdroges det mig at følge og bearbejde disse 30 boringer. De førtes alle gennem Kvartær-Danum og ned i Skrivekridt, den dybeste af dem til 100 m. De fremlægges her som boringerne nrr. 5–34 (fig. 5), og for fuldstændigheds skyld tillige de første 4 boringer, nrr. 1–4 i form af Brotzens rapport. Samtlige 34 boringer prætenderer ikke at bringe afgørende nyt, men bedes opfattet som ”brikker til et mønster”.

Mønstret er sådan set ret ensartet i alle 34 boringer. Enkeltheder meddeles – kun let skematiseret – i figg. 2–4, hvor også tilstedeværelsen af zonefossiler er angivet. Fossilindholdet i de af Brotzen bearbejdede første 4 boringer er mig ukendt, men jeg har ingen grund til at betvivle rigtigheden af hans stratigrafi.

Ved betragtning af stratigrafien bør det haves i erindring, at et par fejkilder spiller ind. Under borearbejdet udtoges prøver med 1 m mellemrum, hvilket umiddelbart giver mulighed for fejl på ± 1 m. Endvidere er alle boringer udført som stødboring, uden foring af borehullet under kvartæret; der finder derfor bestandigt nedfald sted af allerede gennemborede lag i form af kalkbrokker og fossiler. Bedømmelsen af hver prøve må derfor baseres på den successive forekomst nedad af nye bjergarter og nye fossiler. Nedfald af yngre fossiler under boring i underliggende lag er så almindelig, at den kun undtagelsesvis er noteret i de her meddelte fossillister.

Mønstret er som nævnt meget ensartet i samtlige boringer; jvf. profilerne på fig. 2–4 og den hertil givne signaturforklaring. Betegnelserne A–B–C følger inddelingen i Ødum (1926) s. 217.

- C. *Coccolitkalk*, bryozofattig, evt. med et indhold af fine bryozoer og grå flint; laget er ikke altid skarpt begrænset nedad.
 - B. *Bryozokalk*, i reglen ret grov og fastere sammenhængende; flint rigeligt tilstede, grå eller gullig-grå.
 - A. *Coccolitkalk*, få meter mægtig; lidt grovere at føle på end det underliggende skrivekridt, og mere grålig tone; flint gullig-grå.
- Skrivekridt*, altid skarpt begrænset opad, såvidt det er muligt at konstatere det; rent hvidt, i reglen blødt og afsmittende (undertiden ligefrem udslemmende); flint ren sort. *Maastrichtium* (Brotzen: ”Stevnsian”).

Når bortses fra forurening ved nedfald er skrivekridtet karakteriseret ved forekomsten af rent senoniske – *Maastrichtium* – arter, de overliggende lag ved

daniske arter. En forfinet inddeling af lagserien i de her behandlede borer er ikke mulig på grundlag af det foreliggende materiale; Tylocidaris-formerne synes dog – for såvidt de er bestemmelige – at optræde i rækkefølgen *ödumi* – *abildgaardi* – *brünnichi*, den samme rækkefølge, som man regner med på den danske side af Sundet (Rosenkrantz 1937), og som Rosenkrantz også har påvist i Limhamn (1956 s. 132). Imidlertid har Brotzen (1959 s. 32–33) opstillet en anden rækkefølge af Tylocidaris-formerne for Limhamns vedkommende: *ödumi* – *rosenkrantzi* – *brünnichi* (*abildgaardi* dækker ifl. Brotzen her både *ödumi*- og *rosenkrantzi*-zonerne). Det har dog kun været mig muligt at identificere pigge af *T. rosenkrantzi* i ganske få tilfælde, og endda med nogen tvivl. Borematerialets fragmentariske tilstand gør enhver bestemmelse vanskelig, og den bestandige nedfalds-proces udelukker enhver finere stratigrafisk inddeling.

Ved betragtning af lagserien falder det først i øjnene, at den velkendte hærtningszone (hard-ground, cerithiumkalk + hærtnet skrivekridt) fra Stevns Klint, som Brotzen også mener at finde i Limhamn (1959 s. 16), ganske synes at fattes. Endvidere savnes ethvert spor af "fiskeleret", det tynde lerlag, der mange steder indleder daniumserien vestensunds. Fiskeleret er ikke konstateret af Brotzen i Limhamn, og det forekommer mig også noget tvivlsomt, om Brotzens hærtnede Danium-bundlag D. 4 kan korreleres med den i Stevns Klint optrædende hard-ground. Naturligvis er denne tynde hærtningshorisont svær at konstatere i en boring, men det virker alligevel påfaldende, at hærtnede brokker af coccolitkalk savnes i alle 30 (34?) borer. Det kunde tyde på, at skrivekridtoverfladen, der nu findes i ret stor dybde, aldrig har været hævet til havoverfladen, da dannelsen af "hard-ground" må forudsætte beliggenhed i littoralfacies.

Hvad specielt fraværelsen af hærtningshorisonten og udviklingen af lag A i det hele angår, minder lagserien på Skanörhalvöen mere om visse vstdanske lokaliteter, især Voxlev (Jessen & Ødum, 1923 s. 11). Et andet træk ved den nævnte grænseflade er også påfaldende: den stærkt vekslende dybde mellem $\div 38$ og $\div 58$ m i forbindelse med meget uroligt forløbende dybdekurver; se kortet fig. 5. Jeg kan ikke fortolke denne deformation af skrivekridtets overflade anderledes end Rosenkrantz (1937, s. 210–211): den må være fremkommet ved en svag foldning. Betragter man Rosenkrantz' kort, synes Skanörhalvöen at knytte sig nærmere til hans område VII, Stevns, når bortses fra hævnningen af selve klinteområdet, VII a, til en højde af ca. + 30 m.

Skanörhalvöens relation til Limhamnområdet er mig uklar. Skrivekridtets overflade ligger begge steder dybt (hvad dog ikke behøver at betyde uforstyrret); men dels synes en hærtningshorisont som nævnt (Brotzen 1959, s. 16) at være tilstede ved Limhamn, men ikke ved Skanör, dels fremgår det tydeligt af Brotzens iagttagelse (1959 fig. 6), at tektoniske begivenheder har forstyrret skrivekridtet forud for aflejringen af Daniets bryozokalk, m. a. o.: bekræftelse af

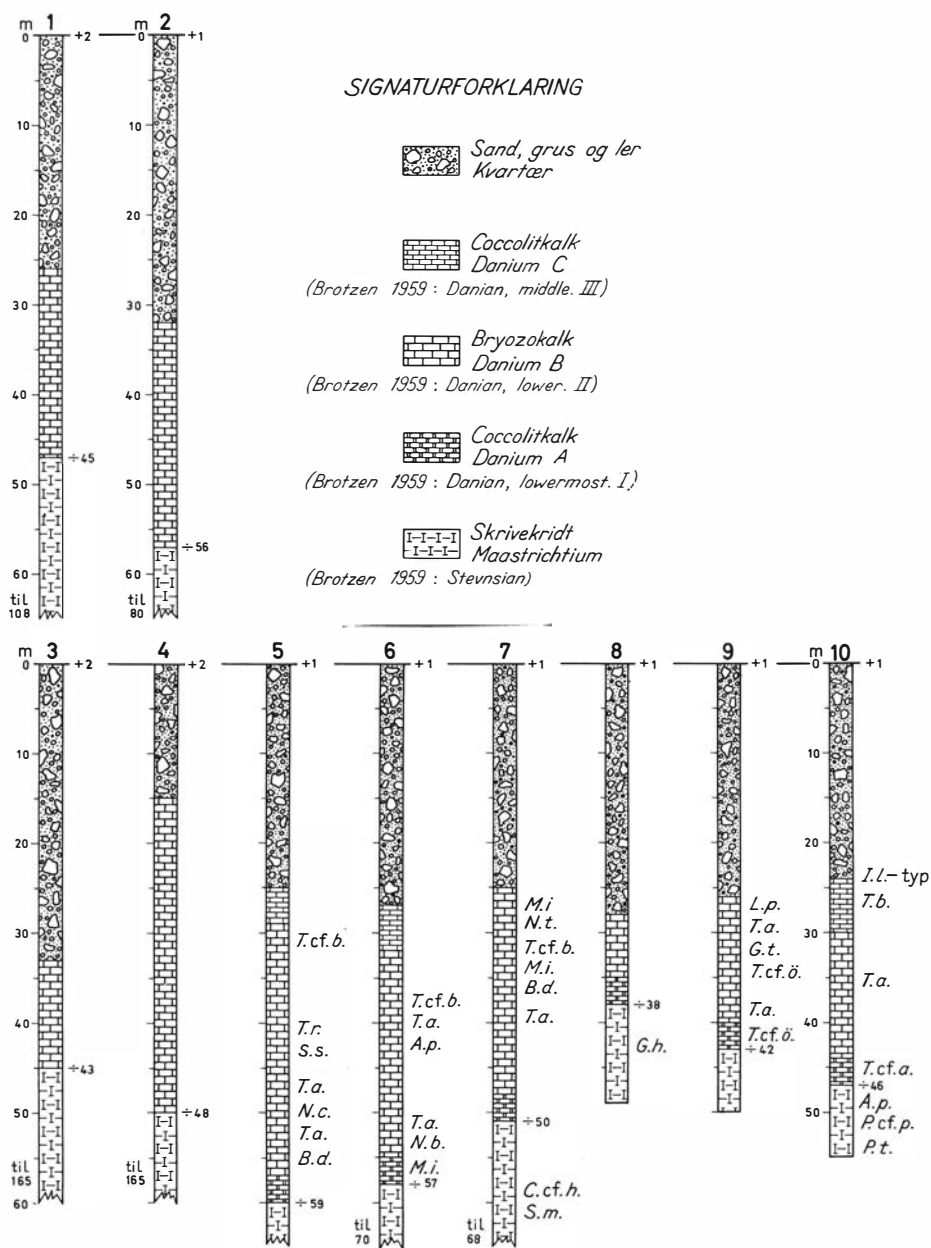


Fig. 2. Profiler af borerne 1-10.

Columnar sections of wells nos. 1-10.

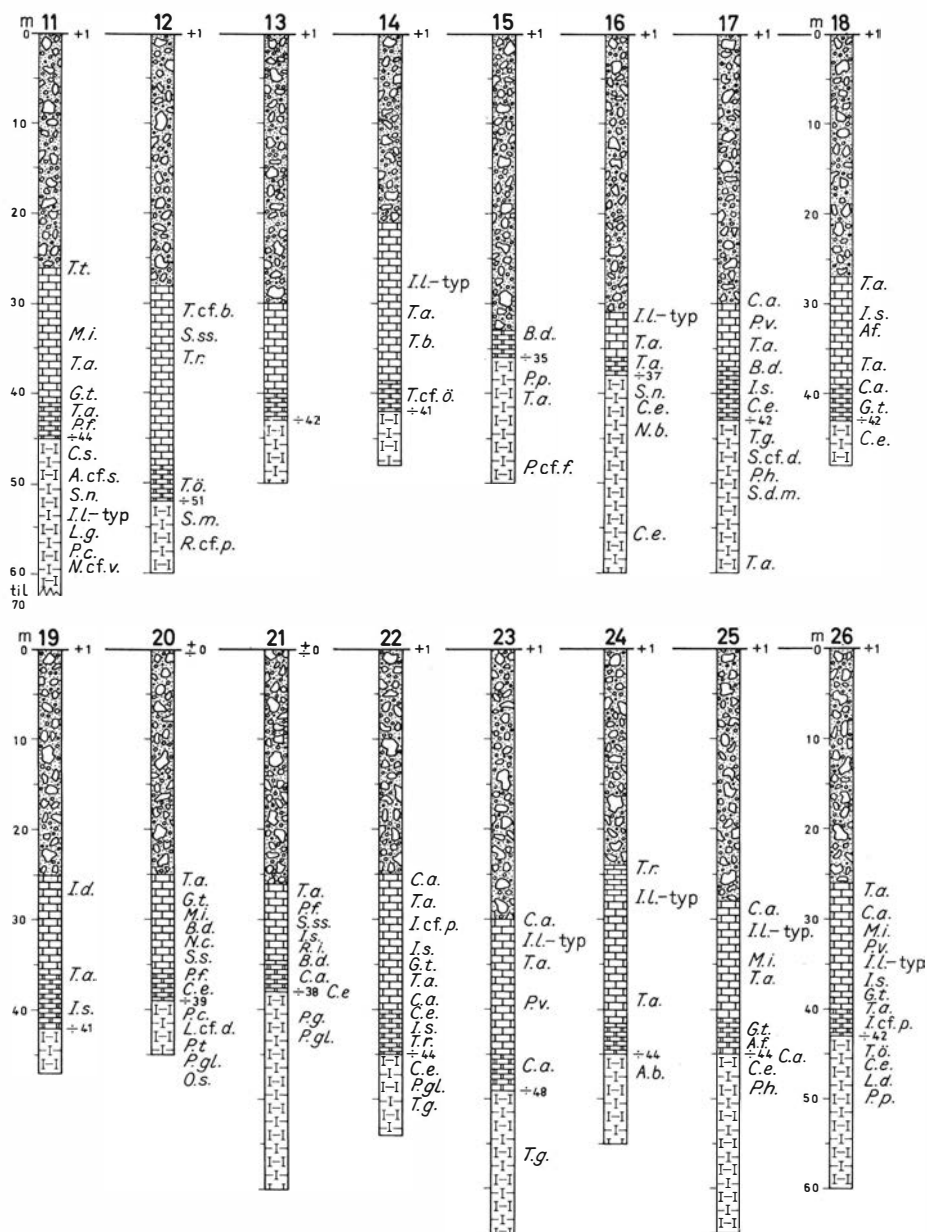


Fig. 3. Profiler af borerne 11-26.

Columnar sections of wells nos. 11-26.

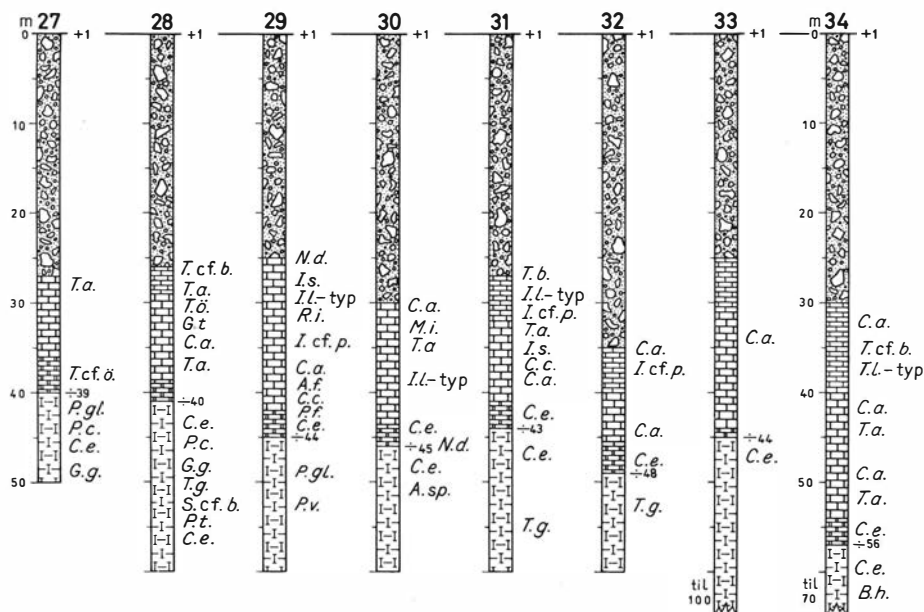


Fig. 4. Profiler af borerne 27-34.

Columnar sections of wells nos. 27-34.

tilstedeværelsen af den ældre laramiske foldningsfase som Rosenkrantz antyder (1937, s. 210-211).

Kun een eneste af Skanörboringerne frembryder noget, der kan ligne Brotzens iagttagelse i Limhamn. I boring nr. 11 følger lagene ovenfra nedefter hinanden helt normalt, mens boreprøverne 45-54 m viser en helt usædvanlig blanding af bryozokalk, coccolitkalk og skrivekridt, og herimellem en glaukonitiseret glideflade i skrivekridt, hvilket virker mistænkeligt. Overgrænsen af skrivekridtet i nr. 11 er efter de sædvanlige kriterier helt skønsmæssigt ansat til 45 m. Hele sammenrodningen af bjergarter i strækningen 45-54 m kan skyldes unormalt stort nedfald; er der tektonik med i spillet, har imidlertid ikke blot skrivekridtet men også Danium deltaget i bevægelsen, og så må det røre sig om en yngre fase end den lige omhandlede (jvf. den yngre foldefase i Rosenkrantz' skema, 1937 s. 211 der gengives nedan).

FORKORTNINGER FOR FOSSILER I BORINGERNE 5-34

A. b.	==	<i>Argyrotheca bronni</i> v. Hagenow
A. f.	==	<i>Argyrotheca faxensis</i> Posselt
A. p.	==	<i>Argyrotheca posselti</i> Brünn.-Nielsen
A. cf. s.	==	<i>Argyrotheca cf stevensis</i> Brünn.-Nielsen
B. d.	==	<i>Bourgueticrinus danicus</i> Brünn.-Nielsen
B. h.	==	<i>Bourgueticrinus hagenowi</i> Goldfuss
C. c.	==	<i>Cementula contorta</i> Brünn.-Nielsen
C. cf. h.	==	<i>Cidaridites cf herthae</i> Schlüter
C. a.	==	<i>Coscinopyleura angusta</i> Berthelsen
C. e.	==	<i>Coscinopyleura elegans</i> v. Hagenow
C. s.	==	<i>Cretiscalpellum striatum</i> Darwin
G. h.	==	<i>Gemmarcula humboldti</i> v. Hagenow
G. g.	==	<i>Gisilina gisii</i> v. Hagenow
G. t.	==	<i>Gorgonella torta</i> Brünn.-Nielsen
I. s.	==	<i>Isis steenstrupi</i> Brünn.-Nielsen
I. d.	==	<i>Isocrinus divergens</i> Brünn.-Nielsen
I. l-typ	==	<i>Isocrinus longus</i> -typ
I. cf. p.	==	<i>Isselocrinus cf paucicirrhus</i> Brünn.-Nielsen
L. cf. d.	==	<i>Lima cf denticulata</i> Nilsson
L. d.	==	<i>Lima dunkeri</i> v. Hagenow
L. g.	==	<i>Lima granulata</i> Nilsson
L. p.	==	<i>Lophidiaster punctatus</i> Brünn.-Nielsen
M. i.	==	<i>Moltkia isis</i> Steenstrup
N. c.	==	<i>Neomicrorbis crenatostratum</i> Münster
N. d.	==	<i>Neomicrorbis distinctus</i> Brünn.-Nielsen
N. t.	==	<i>Neomicrorbis tenuilineata</i> Brünn.-Nielsen
N. cf. v.	==	<i>Neomicrorbis cf verrucosus</i> Regenhart
N. b.	==	<i>Neuropora bacilliformis</i> Brünn.-Nielsen
O. s.	==	<i>Ostrea semiplana</i> Sowerby
P. c.	==	<i>Pecten cretaceus</i> Nyst.
P. c.	==	<i>Pecten cretosus</i> Defrance
P. p.	==	<i>Pecten pulchellus</i> Nilsson
P. cf. p.	==	<i>Pecten cf pulchellus</i> Nilsson
P. v.	==	<i>Pecten variabilis</i> v. Hagenow
P. t.	==	<i>Phymosoma taeniatum</i> v. Hagenow
P. h.	==	<i>Plagiostoma hoperi</i> Mantell
P. f.	==	<i>Porosphaera foliata</i> Brünn.-Nielsen
P. cf. f.	==	<i>Porosphaera cf fungoides</i> Brünn.-Nielsen
P. g.	==	<i>Porosphaera galeata</i> Stolley
P. gl.	==	<i>Porosphaera globularis</i> Phillips
P. v.	==	<i>Pycnodonta vesicularis</i> Lamarck
R. i.	==	" <i>Rhynchonella</i> " <i>incurva</i> Schlotheim
R. cf. p.	==	<i>Rhynchonella cf plicatilis</i> Sowerby
S. cf. b.	==	<i>Scalpellum cf beisseli</i> Bosquet & Müller
S. dm.	==	<i>Scalpellum darwinianum</i> Bosquet
S. m.	==	<i>Scalpellum maximum</i> Sowerby
S. s.	==	<i>Spiraserpula spirographis</i> Goldfuss
S. ss.	==	<i>Spirorbis sulcatus</i> Brünn.-Nielsen
S. cf. d.	==	<i>Spondylus cf dutempleanus</i> d'Orb.
S. n.	==	<i>Spondylus nipensis</i> Ödum
T. g.	==	<i>Terebratulina gracilis</i> Schloth.
T. t.	==	<i>Terebratula tenuis</i> Brünn.-Nielsen
T. a.	==	<i>Tylocidaris abildgaardi</i> Ravn
T. cf. a.	==	<i>Tylocidaris cf abildgaardi</i> Ravn
T. b.	==	<i>Tylocidaris brünnichi</i> Ravn
T. cf. b.	==	<i>Tylocidaris cf brünnichi</i> Ravn
T. r.	==	<i>Tylocidaris rosenkrantzii</i> Brotzen
T. ö.	==	<i>Tylocidaris ödumi</i> Brünn.-Nielsen
T. cf. ö.	==	<i>Tylocidaris cf ödumi</i> Brünn.-Nielsen
V. d.	==	<i>Virgiscalpellum darwinianum</i> (Bosquet)

	Danmark
Paleocæn	? Alnarpdalen og Valby-Stevns-Horsten dannes ved Brud?
	Svag Foldning
Danien	Konglomerat Epirogene Bevægelser Konglomerat Konglomerat
?	Foldning
Maastrichtien	

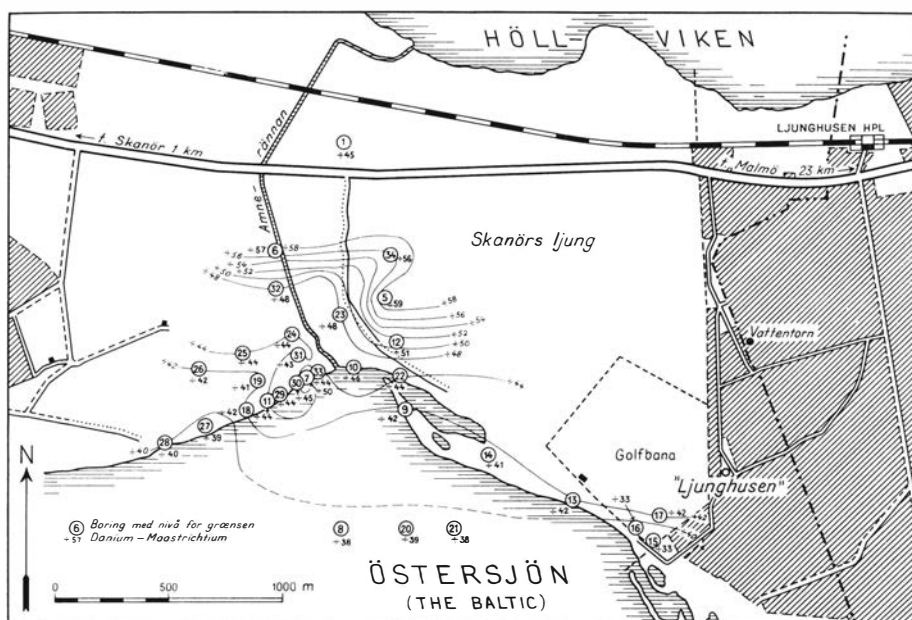


Fig. 5. Korte over Skanörhalvøen med borerne og grænsen Danium-Maastrichtium.
Map of the Eastern Skanör peninsula with the wells and the contour of the boundary
Danian-Maastrichtian.

BENYTTET LITTERATUR

DGU: Danmarks Geologiske Undersøgelse.

MDGF: Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening.

SGU: Sveriges geologiska undersökning.

BERTHELSEN, OLE, 1948: Studies on the Bryozoan Species *Coscinopleura elegans* and *Coscinopleura angusta* n. sp. from the Senonian and Danian Deposits of Denmark. – DGU IV r. bd. 3, Nr. 3.

BROTZEN, FRITZ, 1940: Flintrännans och Trindelrännans geologi. – SGU C 435.

– 1945: De geologiska resultaten från borrhningarna vid Höllviken. Del I. Kritan. – SGU C 465.

– 1959: On *Tylocidaris* Species (Echinoidea) and the Stratigraphy of the Danian of Sweden. – SGU C 571.

BRÜNNICH NIELSEN, K., 1912: Cirripedierne i Danmarks Danien-Aflejringer. – MDGF. bd. 4.

– 1918: *Heliopora incrustans* nov. sp. With a Survey of the Octocorallia in the Deposits of the Danian in Denmark. – MDGF bd. 5.

– 1928: *Argiope*-artene i Danmarks senone, daniska og paleocæne Aflejringer. – MDGF bd. 7.

– 1929: Kalksvampe i Danmarks Senonium of Danium. – MDGF bd. 7.

– 1931: *Serpulidae* from the Senonian and Danian deposits of Denmark. – MDGF bd. 8.

JESSEN, AXEL og ØDUM, HILMAR, 1923: Senon og Danien ved Vokslev. – DGU. II. Rk. Nr. 39.

LARSEN, GUNNAR, 1966: Geologiske resultater af bundundersøgelser i Øresund. – MDGF bd. 16.

– m. fl. 1968: Helsingør-Hälsingborg Linien. – DGU Rapport nr. 1.

MAGNUSSON, N. H. och LUNDQVIST, G., 1956: Sveriges Geologi. 3' upplagan.

REGENHARDT, HORST, 1961: *Serpulidae* (Polychaeta sedentaria) aus der Kreide Mitteleuropas, ihre ökologische, taxionomische und stratigraphische Bewertung. – Mitt. Geol. Staatsinstitut. Hamburg. Heft 30.

ROSENKRANTZ, ALFRED, 1937: Bemærkninger om det østsjællandske Daniens Stratigrafi og Tektonik. – MDGF bd. 9.

– 1942: Om de strukturelle Forhold i den prækvartære Undergrund i Østsjælland. – MDGF bd. 10.

– 1944: Småbidrag til Danmarks Geologi. – MDGF bd. 10.

– og TROELSEN, J. C., 1956: Ekskursion til Limhamn. – MDGF bd. 13, s. 132.

WIENBERG RASMUSSEN, H., 1944: Observations on the Asteroid Fauna of the Danian. – MDGF bd. 10.

– 1953: Cretaceous Crinoidea. – MDGF bd. 12.

– 1961: A Monograph on the Cretaceous Crinoidea. – Vidensk. Selsk. Biol. Skr. Bd. 12, nr. 1.

ØDUM, HILMAR, 1926: Studier over Daniet i Jylland og paa Fyn. – DGU II. Rk. Nr. 45.

PRISKLASS B

Distribution

SVENSKA REPRODUKTIONS AB

FACK VÄLLINGBY 1

Växjö 1971 C. Davidsons Boktryckeri AB

Printed in Sweden