

Alloktone aflejringer i Maastrichtien kalken på Mors

ERIK NYGAARD OG PETER FRYKMAN



Nygaard, E. og Frykman, P. Alloktone aflejringer i Maastrichtien kalken på Mors. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1980*, side 57–60, København, 25. januar 1981.

Allocthonous deposits are demonstrated in the Maastrichtian succession of pelagic white chalk from the Erslev 3S well (Mors, northwest Jylland, Denmark). These deposits are conglomerates of chalk pebbles supported by a contorted matrix and are interpreted to be allocthonous units deposited as debris-flows. One unit attains a minimum thickness of 1,25 m. A possible trigger for this type of deposition is thought to be a phase of active diapirism in the underlying salt piercement dome.

Erik Nygaard, *Danmarks Geologiske Undersøgelse, Thoravej 31, DK-2400 København NV.*

Peter Frykman, *Institut for Historisk Geologi og Palæontologi, Øster Voldgade 10, DK-1350 København K. 10. oktober 1980.*

Indledning

Borekernen, som omtales her, stammer fra boringen Erslev 3S på Mors (fig. 1). Boringen er placeret i dæklagene over Mors salt diapiren, som med sine ca. 50 km² store overflade er en af Danmarks største. Dæklagene over diapiren udgøres overvejende af pelagisk kalk (skrivekridt), hvis overflade i Erslev 3S er fundet 72 m under terræn.

Den 156 cm lange kerne (115,00–116,56 m under terræn) består af blød mikrit af Maastrichtien alder med et lille indhold af finkornet non-karbonat. Kernen inddeles på baggrund af sedimentære strukturer i afsnittene a–e (fig. 2):

- e, 116–156 cm (øverst)
- d, 94–116 cm
- c, 47–94 cm
- b, ca. 20–47 cm
- a, 0–ca. 20 cm (nederst)

Beskrivelse

Kernen består af kalkklaster indlejret i en matrix med en ofte stærkt uregelmæssig struktur (fig. 2a og c). Nogle klaster er velafgrænsede og afrundede, og findes i mange nuancer fra hvid til lys grå samt i blå nuancer. Disse klaster er op til 2 × 4 cm på blottede flader.

Andre klaster er linseformede, i grå nuancer og viser eksempler på en mere eller mindre opbrudt tilstand, (f.eks. fig. 2d øverst). Disse linser er op

til 5 × 10 cm på blottede flader. De fleste klaster er fuldstændig omgivet af matrix, men enkelte steder er meget lyse klaster presset ind i kalklinser (fig. 2c øverst).

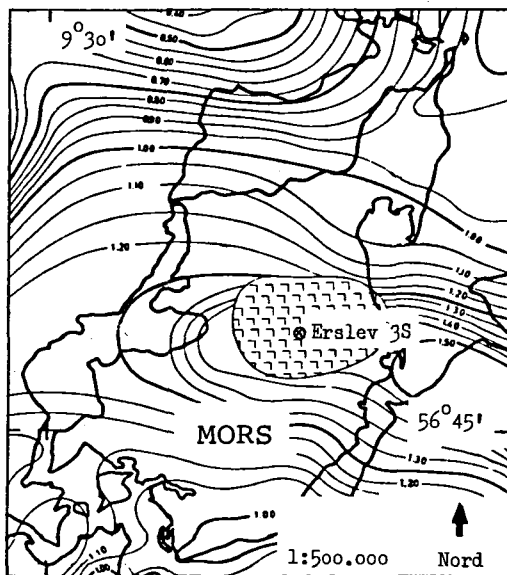


Fig. 1. Lokalisering af boringen Erslev 3S over Mors saltstrukturen. Kortgrundlag efter »Reflection isochrone contours on base Upper Cretaceous limestone«, Baartman, Olsen og Woodward, 1979–80, upubliceret kort.

The Erslev 3S well is localised on top of the Mors salt structure. The map is modified after "Reflection isochrone contours on base Upper Cretaceous limestone", Baartman, Olsen and Woodward, 1979–80, unpublished map.

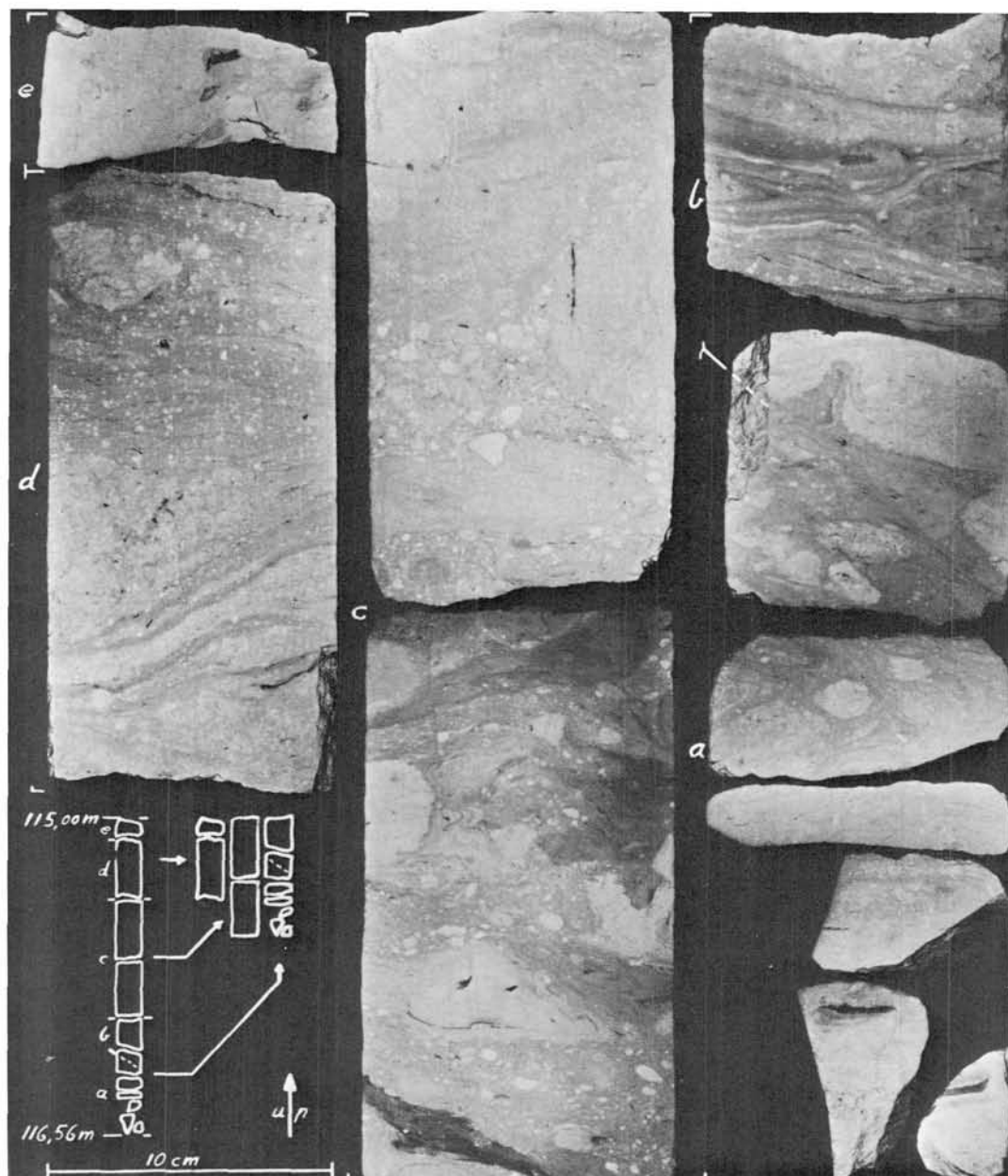


Fig. 2. Kalkkernen fra 115,00–116,56 m i repræsentativt udvalg. a, den nederste alloktone enhed. Bemærk graderingen af klaster fra små til store, den mørke pyritholdige matrix øverst i enheden, sporfossilerne og det stejle erosionssnit i toppen af a. b–e, den øverste alloktone enhed. b, den shearede basale del med få klaster. c, den centrale del med såvel store linseformede klaster som mindre velafgrænsede og afrundede klaster. Bemærk den slyngede parallelle struktur i matrix og den trekantede lyse klast øverst i c, som er presset ind i den underliggende kalklinse. Øverst i c ses som en sort vertikal linie et tyndt sporfossil, d, den øverste del af det materiale, der har bevæget sig som en samlet masse. Bemærk at klasterne gennemgående er små, og at strukturen i matrix er blødt slynget. e, udgøres af materiale, som under omlejringen af sedimentet antagelig er ført med i suspension over b–d. 1:3 naturlig størrelse. De lyse vertikale lineamenter er kunstige ridser.

Characteristic sections of the 115,00–116,56 m chalk core. a, the lower allocthonous unit. Note the grading of chalk clasts from small to large, the dark pyritic matrix in the uppermost part, the tracefossils and the steep erosional upper termination. b–e, the upper allocthonous unit, b, the sheared basal part with low clast content. c, central part containing large lenticular clasts as well as smaller welldefined and rounded clasts. Note the intricate parallel structure in matrix and the light triangular clast in the upper part of c, which is pressed into the underlying chalk lens. In the upper part of the c section a vertical pyriticised trace fossil is seen as a black line on the figure. d, upper part of the material that seems to have moved as a unit. Note that clasts mostly are small and that the matrix structure is gently curved. e, consists of material, which seems to have settled out from a suspended cloud of chalk above the main allocthonous unit.

1:3 of natural size. Vertical white striae are artificial scratch-marks.

Matrix er nogle steder næsten strukturløs men har andre steder en fin lamineret struktur. Denne struktur har et uroligt, men som helhed horisontalt forløb, og draperer i reglen klasternes overflade (f.eks. fig. 2c nederst).

Kerneafsnit a

Afsnit a (fig. 2a) er inverst graderet med hensyn til de velafgrænsede klaster, som varierer fra talrige små nederst til færre store øverst. Linseformede klaster findes kun midt i afsnittet. Matrix ændrer farve opad fra lyst til mørkt og indeholder øverst en del mikrokrystallin pyrit. Enkelte sporfossiler (*Teichichnus*) gennemsætter afsnit a (fig. 2a). Øverst er afsnit a erosivt afskåret langs en 45° hældende flade, der skærer de sedimentære strukturer (fig. 3).

Kerneafsnit b

Afsnit b består overvejende af matrix med en næsten horisontal lamination. Der er enkelte større linseformede klaster, men de fleste klaster er små (1–2 mm) og velafgrænsede. Der findes alle overgange fra ækvidimensionale til lange tynde klaster. Strukturen i matrix er konform med grænsefladen mod afsnit a, og materiale fra afsnit a er indfoldet i bunden af afsnit b (fig. 2b).

Kerneafsnit c

I afsnit c udgør klasterne og matrix omtrent lige

store rumfang. Klastetyper og størrelser er her mere blandede end i de øvrige afsnit, ligesom strukturen i matrix er mest urolig her. Et pyritfyldt sporfossil med cirkulært tværsnit og diameter på 0,2 mm forløber vertikalt gennem afsnit c over mindst 64 cm (fig. 2c nederst). Omkring sporet er der en 1 mm bred corona med et stort indhold af mikrokrystallin pyrit.

Kerneafsnit d

Matrix i afsnit d har en blødt slynget lamination. Klasterne udgør kun en relativt lille del, og de er overvejende meget små (2 × 2 mm) og velafgrænsede (fig. 2d).

Kerneafsnit e

Kernens øverste del er forholdsvis lys og indeholder flere generationer af sporfossiler (*Zoophycos*, *Planolites*, *Thalassinoides*?). Mellem sporene kan der svagt anes talrige små lyse klaster (fig. 2e).

Diskussion

Kernen består af to sedimentære enheder med erosiv kontakt (h.h.v. a og b–e på fig. 2). Begge enheder har deformationsstrukturer og indeholder et væld af kalkklaster med forskellig lithologi. Det konkluderes derfor, at disse aflejringer er alloktone og består af sammenblandede kalksedimenter fra et større område. Omløjringen må være sket langs sedimentoverfladen og altså pe-

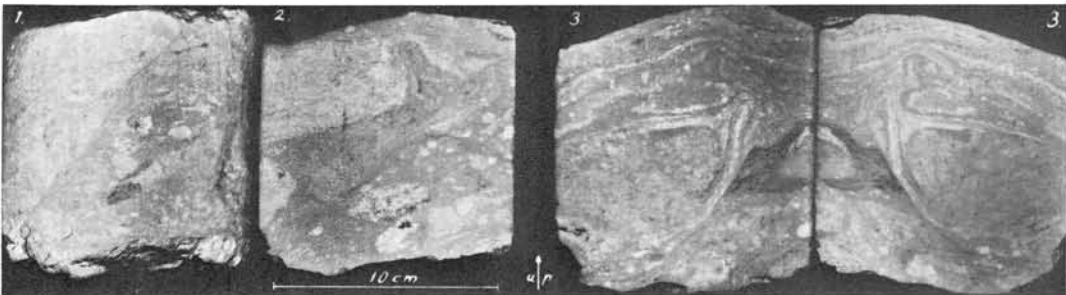


Fig. 3. Fire snit, 1, 2 og 3 (parret), som viser den stejle erosive og deformerede kontakt mellem de to alloktone enheder (a og b–e, fig. 2). Alle flader er fra samme kernestykke. 1, krum kerneoverflade. Bemærk den stejle kontakt, og farveskiftet mellem den nederste og øverste del. 2, bemærk det bratte skift i klastindholdet mellem nedre og øvre del, det oparbejdede og indfoldede materiale lige over kontakten mellem de to dele og det tynde vertikale sporfossil (sort), som krydser grænsen til det indfoldede. 3, bemærk de afskårne strukturer under grænsen mellem enhederne, den parallelle struktur for oven og den lobeagtige struktur i matrix, som viser at den store linseformede klast er presset mod toppen af afsnit a.

1:3,3 naturlig størrelse.

Four sections, 1, 2 and 3 (paired) through the erosive and deformed interface between the two alloctone units (a and b–e, fig. 2). 1, curved core surface. Note the steep contact and the change of colour between the lower and upper part. 2, note the abrupt change in clast content between the lower and upper part, the reworked material from the lower part that drapes the interface like a decollement and the thin vertical trace fossil (black), which crosses the surface of the decollement. 3, note the cut off structures under the interface between the lower and upper part, the parallel structure in top of the section and the lobe-like structure in the matrix, which shows that the large lenticular clast is pressed against the top of unit a.

1:3,3 of natural size.

nekontemporært med sedimentationen af pelagisk kalk, da bjerarterne er gennemsat af udeformerede sporfossiler.

I et arbejde om subaquatiske alloktone aflejringsers genese angiver Middleton & Hampton (1976: 211) nogle karakterer, der er typiske for debris strømme, og som synes at være bevaret fossilt i den øvre alloktone enhed:

- a) En nedre zone med laminar strømning under påvirkning af store tangentielle kræfter (fig. 2b).
- b) Herover en zone, der er transporteret forholdsvist samlet (rigid plug), (fig. 2c).
- c) Og øverst i selve debris strømmen en zone med laminar strømning under påvirkning af tangentielle kræfter, som er forårsaget af friktion mod den overliggende vandmasse (fig. 2d).
- d) Over en sådan gravitetsstrøm kan der transporteres suspenderet materiale, hvilket også menes at være repræsenteret her (fig. 2e).

Den øvre alloktone enhed er derfor antagelig transporteret som en debris strøm, og det formodes, at den nedre og dårligere repræsenterede sedimentære enhed er afsat på samme måde.

Steinich (1967) forudsagde i et arbejde om omlejningsfænomener i Maastrichtien skrivekridt på Rügen, at der kunne opstå stratigrafiske problemer i forbindelse med sådanne omlejringer. Perch-Nielsen, Ulleberg & Evensen (1979) beskrev et system af debris strømme i kalkstenen omkring grænsen Maastrichtien-Danien i boringen 2/4-A8 i Ekofisk feltet (Nordsøen), og fjernede hermed en væsentlig del af grundlaget for Gartner & Keany's (1978) hypotese om en »spill over« effekt fra datidens Arktiske Ocean.

Steinich (1972) beskrev omlejringsenheder af skrivekridt på Rügen som var udkilende og kunne følges over flere kilometer. Kendskabet til omlejring i denne størrelsesorden i kalkbjergarter er på det seneste blevet stærkt øget i forbindelse med den ny forståelse af deres betydning for olie-gas eftersøgningen på Nordsøen. Kennedy (1980) beskriver således en række omlejningsfænomener, som har indebåret transport af op til

100 m tykke lagpakker. Årsagerne til disse processer diskuteres naturligtvis, og der synes i følge Watts, Lapré, van Schijndel-Goester & Ford (1980) at være flere mulige forklaringer i Nordsøen: Gravitativ instabilitet ved aflejring på en gradient og/eller rystelser i forbindelse med bevægelser langs forkastninger, og muligvis diapirisme i Zechstein saltet. I det foreliggende eksempel synes det, Erslev 3S boringens placering taget i betragtning, rimeligt at antage, at den penecontemporære omlejring af kalk skyldes en aktiv fase under Mors saltstrukturens dannelse.

Tak

Boringen Erslev 3S er et led i en hydrogeologisk undersøgelse af dæklagene over Mors saltstrukturen, som udføres af elværkssammenslutningerne Elsam og Elkraft. Vi takker Elsam og Elkraft for tilladelse til at publicere denne foreløbige undersøgelse. Vi takker I. & C. Torres, som har udført det fotografiske arbejde.

Litteratur

- Gartner, S. & Keany, J., 1978: The terminal Cretaceous event: A geologic problem with an oceanographic solution. *Geology* 6, 708–712.
- Kennedy, W. J. 1980: Aspects of chalk sedimentation in the southern norwegian offshore. i: *The sedimentation of the North Sea reservoir rocks. Norsk petroleumforening (NPF), Geilo, 11–14 may 1980*, 29 s.
- Middleton, G. V. & Hampton, M. A., 1976: Subaqueous sediment transport and deposition by sediment gravity flows. i: D. J. Stanley and D. J. P. Swift (eds.), *Marine Sediment Transport and Environmental Management*: John Wiley & Sons, Inc., 197–218.
- Perch-Nielsen, K., Ulleberg, K. & Evensen, J. E., 1979: Comments on »The terminal Cretaceous event: A geologic problem with an oceanographic solution« (Gartner & Keany, 1978). *Cretaceous-Tertiary boundary events*, II. University of Copenhagen, 106–111.
- Steinich, G. 1967: Sedimentstrukturen der Rügener Schreibe-kreide. *Geologie Jahre*. 16 heft 5, 570–583.
- Steinich, G. 1972: Pseudo-Hardgrounds in der Unter – Maastricht – Schreibe-kreide der Insel Rügen. *Wiss. Z. Univ. Greifswald*, 21, *Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe*, 2: 213–223.
- Watts, N. L., Lapré, J. F., van Schijndel-Goester, F. S. & Ford, A., 1980: Upper Cretaceous and Lower Tertiary chalks of the Albuskjell area, North Sea: Deposition in a slope and a base-of-slope environment. *Geology*, 8: 217–221.