

CONODONTZONERNE I ORTHOCERATITKALKEN (NEDRE ORDOVICIUM) PÅ BORNHOLM OG VED FÅGELSÅNG

SVEND STOUGE

STOUGE, S.: Conodontzonerne i orthoceratitkalken (Nedre Ordovicium) på Bornholm og ved Fågelsång. *Dansk geol. Foren., Arsskrift for 1974*, side 32-38. København, 3. januar, 1975.

The Baltic Lower Ordovician conodont zonation is discussed in relation to the vertical ranges of conodonts in the «orthoceras limestone» (Skelbro Limestone and Komstad Limestone) on Bornholm and in the Komstad Limestone at Fågelsång (Scania, Sweden). The zonation established by Lindström (1971) is applicable, with the exception that the presence of the *Microzarkodina parva* Zone has not been ascertained. The fauna from the Skelbro Limestone on Bornholm is transitional between the faunas of the *Baltionodus navis* Zone (BII_a) and *Paroistodus originalis* Zone (BII_b). The overlying Komstad Limestone comprises the *Paroistodus originalis* Zone and lower part of the *Eoplagognathus variabilis* Zone (BIII_a). The Komstad Limestone at Fågelsång in Scania is partly referred to the *Eoplagognathus variabilis* Zone.

Svend Stouge, Roskilde Universitetscenter, postbox 260, DK-4000 Roskilde. 4. oktober, 1974.

Nedre Ordovicium (Oelandian) er blottet i Danmark på den sydlige del af Bornholm ved gamle nu nedlagte kalkbrud. Oelandian omfatter idag *Dictyonema*-skifer og orthoceratitkalk med mellemliggende hiatus.

Dictyonema-skiferen er omkring 2,5 m mægtig. Det er en sort bituminøs skifer med indhold af graptoliter, overvejende *Dictyonema* former. Skiferen omfatter zoner fra *Dictyonema desmograptoides* til *Adelograptus hunnebergensis* og *Clonograptus tenellus* (Tjernvik, 1958; V. Poulsen, 1966).

Orthoceratitkalken er en grå, lerholdig kalksten med mindre indslag af leret skifer. I kalken findes et vist indhold af glaukonit og pyrit. Kalken er karakteristisk ved sine mange diskontinuitetsflader. Kalken har en samlet mægtighed på ca. 5 meter. Trilobitindholdet tyder på en alder svarende til "Lim-bata-kalk" og "Nedre *Asaphus* Serie" (V. Poulsen, 1965).

Kalken overlejres af sort skifer, der hører til *Nemagraptus gracilis* Zonen (V. Poulsen, 1966) eller *Diplograptus multidentis* Zonen (Bergström & Nilsson, 1974).

Kalken på Bornholm er således adskilt fra underliggende og overliggende lag af betydelige sedimentationsafbrydelser svarende til *Ceratopyge*-kalk og -skifer, Nedre *Didymograptus*-skifer og Øvre *Didymograptus*-skifer i Skåne.

Orthoceratitkalken i Fågelsång har i dag en blottet mægtighed på godt 2 m. Den overlejrer Nedre *Didymograptus*-skifer langs en forkastning (Hede, 1951). Kalken overlejres selv af Øvre *Didymograptus*-skifer (Ekström, 1937; Hede, 1951).

Trilobitfaunaen tyder på en alder svarende til *Asaphus expansus* Zonen (V. Poulsen, 1965; Tjernvik, 1972).

Tidligere undersøgelser

Grönwall (i Grönwall & Milthers, 1916) beskrev orthoceratitkalken ved sin kortlægning af Bornholm. Han omtalte bl. a. den store petrografiske og palæontologiske overensstemmelse med orthoceratitkalken i sydøst Skåne, mens kalkstenen ved Fågelsång afviger ved dens mørke, næsten sorte farve. Funkquist (1919) beskrev orthoceratitkalkens fauna i Skåne. Han sammenlignede den med faunaen fra Bornholm. Funkquist korrelerede kalkstenen på Bornholm med *Limbata*-kalk og den Nedre *Asaphus*-kalk. Grænsen mellem disse blev ikke fastlagt.

C. Poulsen (1936) diskuterede yderligere fossilmateriale fra Bornholm. Han opdelte kalkstenen faunistisk i en nedre enhed og en øvre enhed. Den nedre enhed blev kaldt "*Umbonata*-kalk", og den øvre del omfattede *Limbata*-kalk og nedre del af *Asaphus*-serien. Navnet for den nedre del var taget fra trilobiten *Cyclopyge umbonata*.

V. Poulsen (1965) beskrev faunaen fra den nedre del af orthoceratitkalken på Bornholm. Han opdelte orthoceratitkalken i to lithologiske enheder. Den nedre Skelbro Kalksten (= nyt navn i stedet for *Umbonata*-kalk) og den øvre Kommstad Kalksten (opstillet tidligere af Jaanusson i 1960 og svarende til *Limbata*-kalk og Nedre *Asaphus*-serie).

V. Poulsen bekræfter den af C. Poulsen tidligere konstaterede blandede karakter af faunaen i Skelbro Kalken. Han opstillede en ny art *C. stigmata* (= *C. "umbonata"*), og definerede på grundlag af denne art en zone eller underzone. Denne blev betragtet som den basale *Limbata*-kalksten eller som den ældste subzone af *Megistaspis lata* Zonen. Det underlejrende konglomerat blev tentativt henført til denne zone. V. Poulsen konkluderede, at Skelbro Kalken var en hidtil ukendt sekvens i det øvrige Skandinavien. Dog blev det hævdet, at faunaen i øvre del af Nedre *Didymograptus*-skifer ved Heramb i Norge (3b, α , δ) kan være en mulig ækvivalent.

Ulfeldt (1971) beskrev lithologien af dele af orthoceratitkalken på Bornholm. Hertil benyttedes flere hjælpemidler (kemiske analyser, tyndslib, røntgenanalyse, SEM, mikrosondeanalyser) til belysning af de sedimentologi-

ske forhold i kalkstenen. Hun konkluderede, at kalkstenen var aflejret på relativt lavt vand. Hun nævner, at dele af det underlejrende konglomerat kan være af ældre Ordovicisk alder.

Biostratigrafisk korrelation

Lindström (1971) opstillede conodontzoner for hele den centrale og østlige Balto-Skandinaviske region. Zonerne blev sat i relation til tidsstratigrafiske enheder, som er veletablerede i det østbaltiske område.

Conodontnomenklaturen, der følges her, er efter Lindström (1970, 1971) og Sweet & Bergström (1972) for multielementslægter og arter. Kun stratigrafisk vigtige conodonter er omtalt i det følgende.

Med undtagelse af, at *Microzarkodina parva* Zonen ikke er påvist, kan zonationen opstillet af Lindström (1971) anvendes på Bornholm.

Paroistodus originalis Zonen (BIIb)

Zonen er defineret ved rækkevidden af *Paroistodus originalis* og hovedudbredelsen af *Scandodus brevibasis*. Zonen er ca. 2 meter tyk ved Limensgade kalkbrud. Basis af zonen findes inden for det underlejrende konglomerat. Zonen omfatter Skelbro Kalk og nedre del af Komstad Kalken.

Udover de ovennævnte former er *Drepanoistodus forceps*, *Drepanoistodus basiovalis* og *Baltioniodus navis* almindelige. *Scolopodus rex* er hyppig i nedre del af Skelbro Kalken.

I Skelbro Kalken findes en overgangsfauna. Det vil sige, at *Paroistodus originalis* og dens stamform *P. parallelus* findes sammen. *Paroistodus parallelus* findes i stort antal i *Prioniodus evae* Zonen (= Ø. Billingen Underetage, BIIb), og *P. originalis* dukker pludseligt op ved basis af *P. originalis* Zonen (= Øvre *Limbata*-kalk, BIIb). Tilstedeværelsen af *Baltioniodus navis* peger på Nedre *Limbata*-kalk (BIIa); *Scandodus brevibasis* kendes fra Øvre *Limbata*-kalk (BIIb). *Drepanoistodus forceps* dominerer i antal over *D. basiovalis*, hvilket taler for en Nedre *Limbata*-kalk alder (BIIa).

Der er således et overlap af to conodontzoner – *Baltioniodus navis* Zonen og *Paroistodus originalis* Zonen – med en tids-stratigrafisk position tæt ved grænsen BIIa – BIIb. Skelbro Kalk repræsenterer et interval, som måske mangler i de undersøgte områder i dele af Skandinavien og østbaltiske lande. Der findes markante diskontinuitetsflader (»Blodlaget«), som måske modsvares af Skelbro Kalk. Et lignende resultat er fundet for Heramb-Skifer og -Kalk i Norge (Kohut, 1972).

Undersøgelserne har muliggjort en yderligere opdeling af *Paroistodus originalis* Zonen og vil være et emne for en følgende artikel.

I den nedre del af Komstad Kalken er faunaen artsrig. *Drepanoistodus*

basiovalis og *Baltioniodus* sp., *Microzarkodina* sp. cf. *M. flabellum*, *Protopanderodus rectus* og former, som her benævnes *Cornuodus* sp. (cf. *C. rectus* Fähræus, 1966) er hyppige. *Cornuodus* sp. er en multielement slægt, som måske skal placeres i *Protopanderodus*.

Paroistodus originalis Zonen følges i Lindström's standardskema af *Microzarkodina parva* Zonen (= Langevej Underetage, BII γ). Det er hovedsagelig det interval, hvor *Microzarkodina parva*, *Scandodus brevibasis* og *Protopanderodus cornuiformis* findes sammen. Underetagen er ret tynd, som regel under 1 m og slutter ofte med en flade karakteriseret ved jernholdige ooliter.

Microzarkodina parva Zonen kan ikke eftervises på Bornholm. Materialet er indenfor det kritiske interval ofte dårligt bevaret. Cusp og dentikler på *Microzarkodina* sp. (Oz-elementet) er ofte knækket af, så en artsadskillelse mellem *Microzarkodina flabellum* og *Microzarkodina parva* ikke er mulig.

Scandodus brevibasis findes ikke udenfor *P. originalis* Zonen på Bornholm.

Protopanderodus cornuiformis (sensu Lindström, 1971) dukker først op sammen med former karakteristiske for den efterfølgende zone (d. v. s. *Eoplagnathus variabilis* Zonen). Det er muligt, at når den rette betydning af *Protopanderodus cornuiformis* er klarlagt, kan den ovennævnte *Cornuodus* sp. henføres til *Protopanderodus cornuiformis*.

De følgende 2,5 m over *P. originalis* Zonen kan ikke placeres nøjere i det Lindström'ske skema. *M. parva*, *Baltioniodus* sp. cf. *B. prevariabilis* og *Protopanderodus rectus* er de mest almindelige elementer. Et enkelt element bliver karakteristisk her, og er kendt gennem hele Viruan, kaldet *Walliserodontus* sp. Ligeledes er *Cornuodus* sp. karakteristisk i dette niveau.

De nævnte former findes også i den efterfølgende zone, så en separat enhed kan ikke adskilles på basis af de nævnte former. Hovedtrækkene er snarere, at faunaen, selvom rig på individer, ikke har elementer som *Eoplagnathus variabilis*.

I de øverste 70 cm af dette niveau indgår for første gang former som *Acodus* n. sp., *Periodon* n. sp. og *Drepanoistodus* sp. cf. *D? venustus*.

Eoplagnathus variabilis Zonen (BIII)

Zonen begynder her ved den første forekomst af *Eoplagnathus variabilis*. Den øvre grænse er ikke fastlagt, fordi zonen går helt op til den øverste del af det eroderede profil.

Zonen findes i de øverste 45 cm og afslutter Komstad Kalken på Bornholm.

Faunaen består af *Eoplagognathus variabilis*, *Microzarkodina parva*, *Baltioniodus prevariabilis* og *Drepanodus arcuatus* som de mest almindelige former.

I Fågelsång hører de undersøgte prøver til denne zone, men svarer muligvis til et højere niveau indenfor zonen end på Bornholm. Faunaen har mange fælles former med Bornholm; men *Microzarkodina parva* er sjælden eller mangler helt. Nogle former, som ikke findes på Bornholm, er *Nordiodus* sp. (= *Drepanodus* n. sp. Lindström, 1960) og *Panderodus* sp.

Konglomeratet

Konglomeratet under Skelbro Kalken er undersøgt i flere tempi. Den nederste del består af breccieret sort skifer og sort kalksten i en lysegrå matrix.

Skiferresten indeholder mange fosforitiserede hyolither og trilobitkindhorn, men ingen conodoner. Alderen kan ikke fastlægges, idet hyolither kendes fra de Grønne Skifre (N. Kambrium), og kan være omlejret flere gange. Trilobitkindhornene er ikke nærmere bestembare.

Kalkmatrix indeholder enkelte conodoner, hvoraf en del var omlejrede. Omlejrede Kambriske former var tilstede (*Coelerodontus* sp. og ? *Furnishina* sp.), og et enkelt eksemplar af *Cordylodus* sp. blev fundet. Dette kan være omlejret fra *Dictyonema*-skiferen. Ikke-omlejrede former er *Drepanoistodus* sp. og *Protopanderodus rectus*. *Protopanderodus rectus* kendes fra Billingen Underetage (BIb) og *Limbata*-kalk (BIIa) (Lindström, 1971).

Den mellemste del af konglomeratet består af en grå micritisk matrix, der indeholder en stor del glaukonit og rullesten. Rullestenene består af fosforitiseret skifer. Grænsen opad til den øverste del af konglomeratet er et ondulerende bånd med en koncentration af fosforit og pyrit. Den grå matrix blev opløst i eddikesyre.

Protopanderodus rectus og *Drepanodus arcuatus* findes i stort antal. Enkelte elementer var omlejrede. Karakteristiske former som *Baltioniodus* sp. (*B. triangularis* eller *B. navis*) og *Paroistodus parallelus* er tilstede. *Drepanoistodus forceps*, *Scolopodus rex* og *Scandodus* sp. udgør en mindre del af faunaen.

Baltioniodus sp. er ledefossil for nedre *Limbata*-kalk (BIIa), og en alder svarende hertil er ikke i modstrid mod det øvrige faunaindhold.

Konglomeratets øverste cm afgrænses af det ondulerende bånd. Opadtil findes en karakteristisk diskontinuitetsflade. Selve laget er lamellart opbygget og kan ligne stromatolitstrukturer, men p. gr. a. rekrystallisering kan dette ikke bevises (Ulfeldt 1971, p. 158).

Faunaen er bedre bevaret end i de underliggende dele af konglomeratet. Faunaen er identisk med faunaen i Skelbro Kalk, d. v. s. nedre del af *Paroistodus originalis* Zonen.

Sammendrag

Conodontfaunaen på Bornholm viser, at nedre del af konglomeratet kan svare til Nedre *Limbata*-kalk (BIIa – *B. triangularis* og/eller *B. navis* Zonen).

Den øvre del af konglomeratet, Skelbro Kalk og nedre del af Komstad Kalk kan henføres til øvre *Limbata*-kalk (BIIb – *Paroistodus originalis* Zonen) med en jævn overgang i Skelbro Kalk (BIIa-BIIb).

De øverste 45 cm af Komstad Kalken svarer til dele af Nedre *Asaphus*-Serie (BIIIa – *Eoplagognathus variabilis* Zonen).

Zoneringen af den mellemste til øvre del af Komstad Kalken er ikke helt afklaret. *Microzarkodina parva* Zonen (BII γ) er ikke eftervist med sikkerhed, og den tids-stratigrafiske alder er uvis. Det omtalte niveau repræsenterer muligvis en separat zone.

Dele af kalkstenen ved Fågelsång er ikke ældre end *Eoplagognathus variabilis* Zonen (BIIIa), men kan være yngre end den øverste Komstad Kalk på Bornholm.

Faunaen på Bornholm viser stor lighed med faunaen i Osloområdet, hvor *Microzarkodina parva* Zonen ikke er eftervist, og hvor en overgangsfauna som i Skelbro Kalk er konstateret.

Litteratur

- Bergström, S. M. & Nilsson, R. 1974: Age and correlation of the Middle Ordovician bentonites on Bornholm. *Bull. geol. Soc. Denmark*, 23(1–2), 27–48.
- Ekström, G. 1937: Upper Didymograptus shale in Scania. *Sveriges geol. Unders. Ser. C.* 403, 53 pp.
- Funkquist, H. P. A. 1919: Asaphusregionens omfattning i sydöstra Skåne och på Bornholm. *Lunds Univ. Årsskr. N. F. (2)*, 16(1), 56 pp. (*Kungl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F.* 31(1) og *Meddl. Lunds geol. Fältklubb*, Ser. B. 11. – Lund.)
- Fåhræus, L. E. 1966: Lower Viruan (Middle Ordovician) conodonts from Güllhögen quarry, southern central Sweden. *Sveriges geol. Unders. Ser. C.* 610, 40 pp.
- Grönwall, K. A. & Milthers, V. 1916: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. *Dann. geol. Unders. række 1*, 13, tekst + atlas, 281 pp.
- Hede, J. E. 1951: Boring through Middle Ordovician-Upper Cambrian strata in the Fågelsång district, Scania (Sweden); I. Succession encountered in the boring. *Lunds Univ. Årsskr., N. F., Avd. 2*, 46(7), 84 pp.
- Kohut, J. J. 1972: Conodont biostratigraphy of the Lower Ordovician Orthoceras and Stein Limestones (3c), Norway. *Norsk geol. Tidssk.* 52(4).
- Jaanusson, V. 1960: Graptoloids from the Ontikan and Viruan (Ordov.) Limestones of Estonia and Sweden. *Geol. Inst. Uppsala Bull.* 38, 289–366.
- Lindström, M. 1960: A Lower-Middle Ordovician succession of conodont faunas. *21st Internat. Geol. Congr. Repts., Pt. 7*, 88–96.
- Lindström, M. 1970: A suprageneric taxonomy of the conodonts. – *Lethaia*, 3, 427–445.
- Lindström, M. 1971: Lower Ordovician conodonts of Europe. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 127, 21–61.

- Poulsen, C.: Übersicht über das Ordovizium von Bornholm. *Meddr dansk geol. Foren.* **9(1)**, 51–100.
- Poulsen, V. 1965: An early Ordovician trilobite fauna from Bornholm. *Meddr dansk geol. Foren.* **16(1)**, 50–114.
- Poulsen, V. 1966: Cambro-Silurian Stratigraphy of Bornholm. *Meddr dansk geol. Foren.* **16(2)**, 117–137.
- Sweet, W. C. & Bergström, S. M. 1972: Multielement Taxonomy and Ordovician Conodonts. *Geol. et Palæont. SB 1*.
- Tjernvik, T. 1958: The Tremadocian beds at Flagabro in South-Eastern Scania (Sweden). *Geol. Fören. Förhandl. Stockholm*, **80**, 259–276.
- Tjernvik, T. 1972: Volkhov Stage – Limbata Kalksten. *Geol. Fören. Förhandl. Stockholm*, **94(2)**, 301–310.
- Ulfeldt, F. 1971: *Orthoceratitkalken på Bornholm – en lithologisk og mikrolithologisk undersøgelse*, 173 pp. (Upubliceret eksamensopgave.)