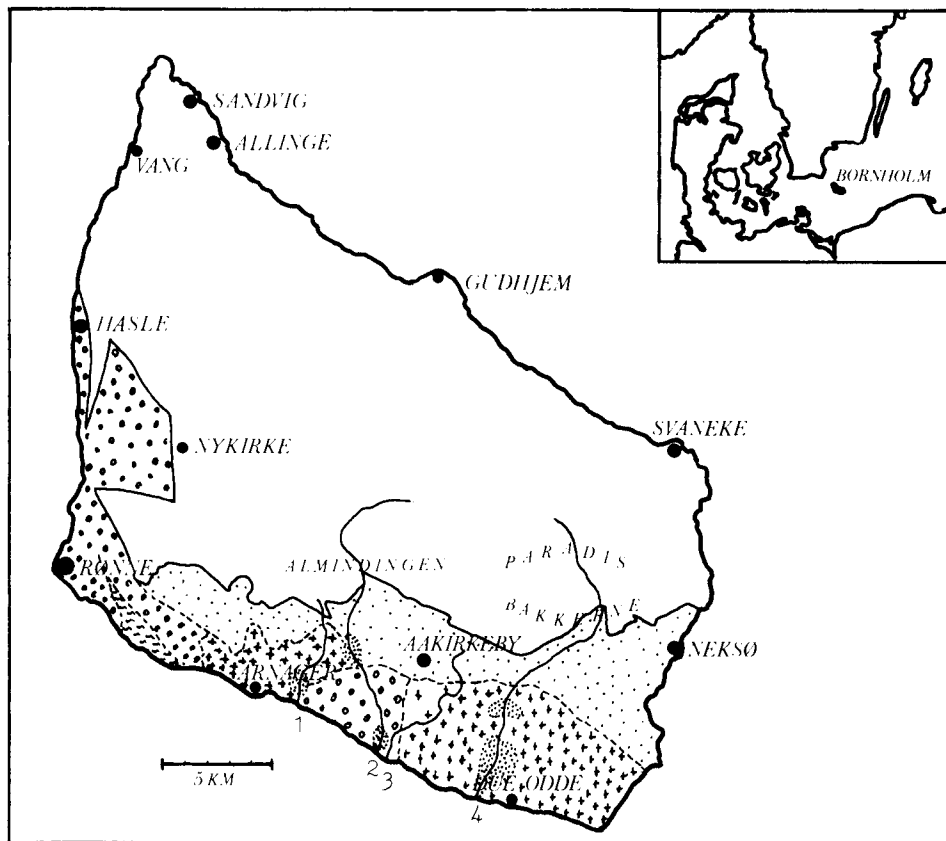


Grondboor en Hamer	2	1984	pag. 54 - 61	6 afb.	Oldenzaal, april 1984
-----------------------	---	------	-----------------	--------	--------------------------

Stenen zoeken op Bornholm II

S.J. van der Veer*








- | | |
|--|---|
|  donkere kalken en schalies Cambro-siluur |  Jura |
|  Nexö-zandsteen |  Krijt |
|  groene schalie | |

Fig. 1: Overzichtskaartje van Bornholm met de verschillende sedimentaire gesteenten.

* Scheldestraat 59, 9725 KP Groningen

SEDIMENTAIRE GESTEENTEN

In het vorige artikel werd een eenvoudige beschrijving gegeven van de geografie en geologie van Bornholm, met het accent op de kristallijne gesteenten (VAN DER VEER, 1983). In dit deel gaat de aandacht uit naar de afzettingsgesteenten die men op dit eiland kan vinden (fig. 1).

Onderzoekers rekenen de Neksö-zandsteen tot de oudste afzetting die op Bornholm aanwezig is. Deze sedimenten dateren uit het Onder-Cambrium. Op zuidoost Bornholm zijn hierin een viertal ontsluitingen aanwezig. De oudste groeve, nl. Frederiks Stenbrud dateert uit 1754. Hij is verlaten en staat vol water. Deze niet meer in exploitatie zijnde groeves zijn trouwens op heel Bornholm juweeltjes van mini landschapjes geworden, waar flora en fauna zich op een bijzondere wijze manifesteren. Vergezeld van de rust die er heerst, is het er heerlijk toeven.

De Neksö-zandsteen is in vroeger jaren voor vele doeleinden gewonnen. In het museum in Neksö kunnen we hier een goed beeld van krijgen. Op de Neksö-zandsteen volgt de Balka-zandsteen, waarvan een drietal groeves en ontsluitingen zich aan de kust bij het plaatsje Snogebaek bevinden (fig. 1). In de Balka-zandsteen kunnen we levenssporen aantreffen van organismen die tijdens het Onder-Cambrium in het zandige sediment geleefd hebben. Ze worden algemeen als wormgangen aangeduid, hoewel het in het geheel niet zeker is of ze wel door wormachtige dieren zijn nagelaten. Noordelijk van de brug die naar de haven leidt kunnen we de dicht opeen staande graafgangen van *Skolithos* vinden. Ten zuiden van de brug vinden we de zeer duidelijk U-vormige graafgangen van *Diplocraterion* (fig. 2). Zwerfsteenvoorbeelden hiervan kunnen we in ons land wel vinden.

Ongeveer 1½ km zuidelijk van Snogebaek, bij Broensodde, ligt op de Balka-zandsteen een groene kleischalie. De groene kleur wordt door het mineraal glaukoniet veroorzaakt. Ook in de schalie zijn talloze graafgangen aanwezig. Het duidt op een rijk dierenleven in de toenmalige zeeën.

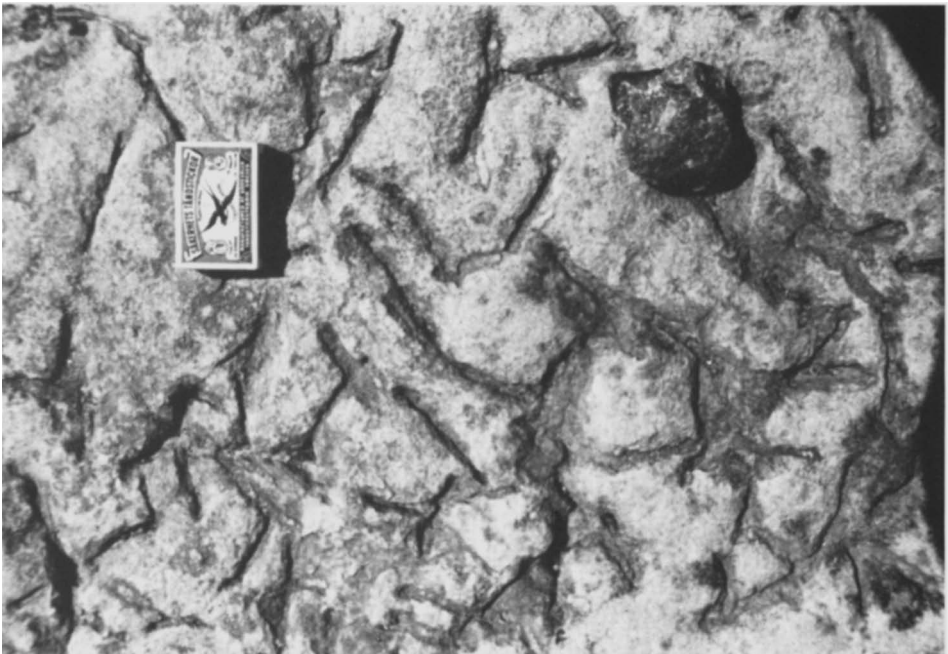


Fig. 2: Graafgangen in de Balka-zandsteen van *Diplocraterion*. Onder-Cambrium, Snogebaek.

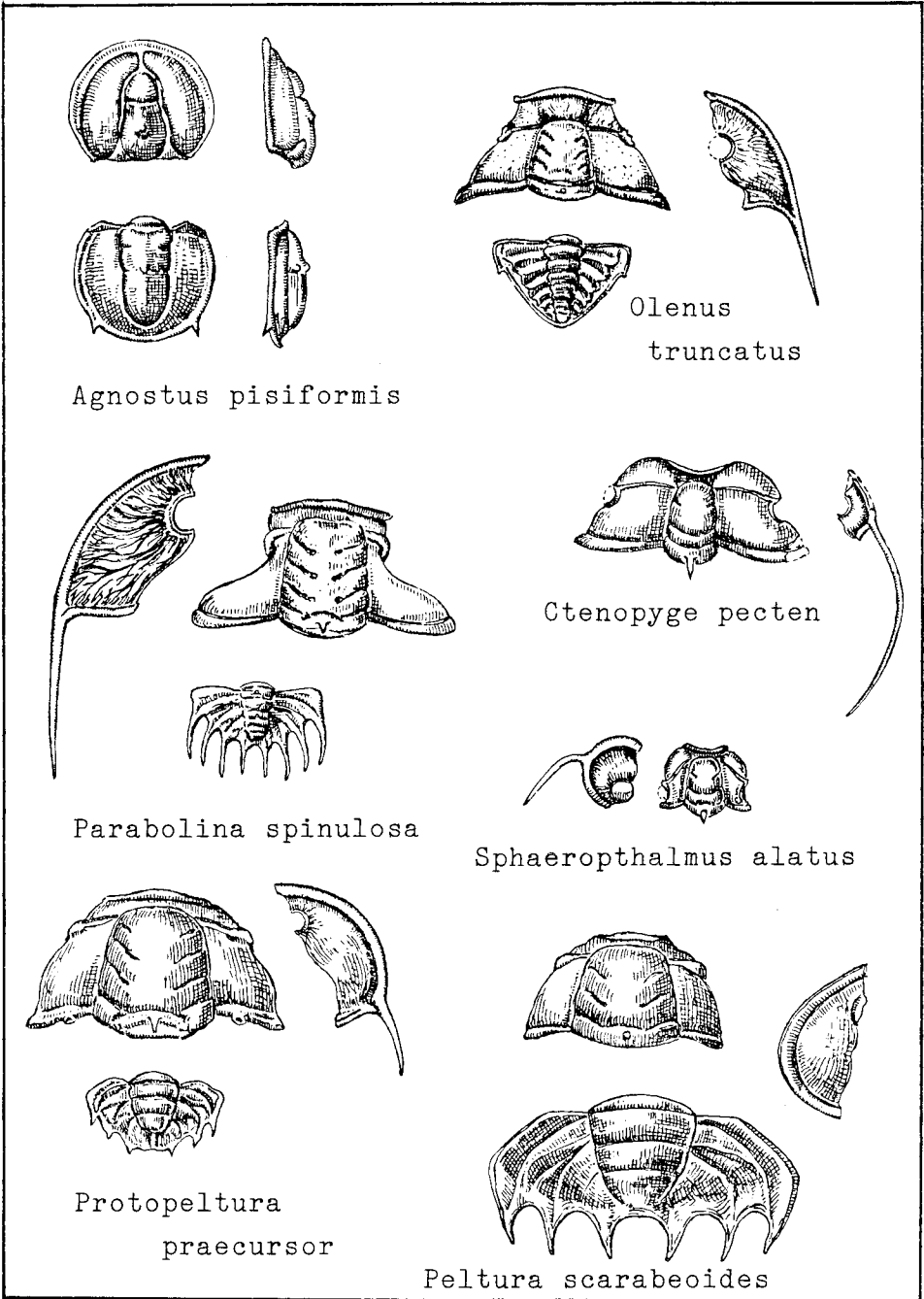


Fig. 3: Enkele trilobietensoorten uit boven-cambrische stinkkalken.

De bovenste zone van de groene schalie wordt ingenomen door een meer grofkorrelige zandsteen. Hierin komen ijzerverbindingen voor, die er de oorzaak van zijn dat het gesteente een karakteristiek uiterlijk krijgt. Bij verwerking ontstaan rondachtige, donkere vlekken. Vandaar de naam 'tijgerzandsteen'. Deze tijgerzandsteen komt op

Bornholm zowel aan de Laesaa als aan de Öle Aa voor. Een andere naam voor deze typische zandsteen is Rispebjerg-zandsteen.

De afzettingen zijn opgebouwd uit de verweringsproducten van het graniet- en gneisachterland. Ze zijn door rivieren in ondiep water afgezet.

Ongeveer 2,5 km zuidwestelijk van Akirkeby loopt een ca. 1,4 km lang pad, tussen de plaatsjes Vejrmöllegaard en Vasagård, langs het riviertje Laesaa. Langs het pad zijn kalken en schalies uit het Onder-Cambrium tot het Boven-Ordovicium ontsloten.

Opvallend is hoe de langs de beek hoog opgroeiende bomen met hun wortels metersdiep in de schalie zijn gedrongen.

De midden en boven-cambrische kleischalie is door compactie uit dikke lagen klei gevormd, die miljoenen jaren achtereen in een zeer langzaam tempo in zee zijn afgezet.

De zwarte kleur van de schalie wordt veroorzaakt door een hoog bitumengehalte (ca. 10%). Bij het aanslaan komt de typische geur vrij van zwavelwaterstof. Verder bevat de schalie vrij veel fijnverdeeld pyriet. Kenmerkend is het laagsgewijs voorkomen van kalkconcreties in de schalie. Evenals de omringende kleischalie zijn ook de concreties donkergrijs tot zwart van kleur. Het loont beslist de moeite om de harde kalkknollen door te slaan. Ze bevatten niet zelden een enorme hoeveelheid vervellingsresten van trilobieten. Het zijn vooral leden van de bekende *Olenus*-familie. De bekendste die we kunnen vinden zijn: *Olenus truncatus*, *Peltura scarabeoides* en *Sphaerophthalmus alatus*. Aangezien de kalkconcreties bij het doorslaan dezelfde onaangename geur verspreiden als de kleischalie, worden deze wel stinkkalk genoemd (fig. 3).

In de Laesaa bij Limensgade, ca. 3 km zuidwestelijk van Akirkeby, is de zogenaamde *Dictyonema*-schalie afgezet. Het vormt in feite een ononderbroken voortzetting van de zwarte aluinschalie uit het Boven-Cambrium, maar door het optreden van de netvormige kolonies van de graptoliet *Dictyonema* laat men hier het Ordovicium beginnen (fig. 4).

Op de *Dictyonema*-schalie bevindt zich orthocerenkalk uit het Onder-Ordovicium. Dit wijst er op dat de zee zich na de afzetting van de *Dictyonema*-schalie tijdelijk heeft teruggetrokken. Dit is eveneens het geval geweest na de afzetting van de orthocerenkalk. Pas in het Midden-Ordovicium is de zee weer teruggekomen en dit bleef zo tot in het Boven-Siluur.

Bij Skelbro is zuidelijk van de Söndreweg in de Risebaek orthocerenkalk ontsloten. Men kan er trilobietenresten vinden.

Ontsluitingen in het Onder-Siluur zijn aanwezig in de Öle Aa. Voorzien van rubberlaarzen gaan we langs de helling naar beneden tot in de bedding van het riviertje, tenminste als we er prijs op stellen graptolieten te verzamelen. Een andere mogelijkheid is er namelijk niet. Het is wel even zoeken, lang niet iedere steen is meteen raak. Sommige graptolieten zijn gepyritiseerd.

Een andere vindplaats van graptolieten ligt bij Slusegård. Er is een parkeerterrein aanwezig. Om de ontsluiting te bereiken volgen we het bord 'Vandmölle' (=watermolen). Ook hier weer met laarzen de bedding van de beek inlopen tot aan de westelijk gelegen oever. De daar ontsloten boven-silurische *Cyrtograptus*-schalie bevat talrijke bijzondere soorten graptolieten. Een aantal graptolieten zijn afgebeeld in figuur 5.

De aanwezigheid van deze palaeozoïsche sedimenten op Bornholm hebben we voor een groot deel te danken aan breukbewegingen in de aardkorst. Hele pakketten zijn weggezakt, waardoor ze voor erosie zijn gespaard. Alle hoger gelegen sedimentbedekkingen zijn zonder een spoor na te laten in de loop van de tijd verdwenen. Ongeveer 20 km westelijk van Bornholm heeft men een breukensysteem aangetoond, dat in noordelijke richting door Skåne in Zuid-Zweden loopt. In zuidelijke richting is deze breuk door Europa te vervolgen. De aardkorst is hier ca. 6000 m gedaald. In het landschap is er echter niet veel van te zien, aangezien het geheel met sedimenten is opgevuld.

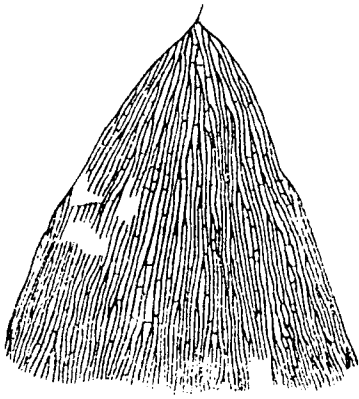


Fig. 4: Boven-ordovicische afzettingen in de Laesaa bij Vasagård.

In het Boven-Siluur trok de zee zich terug, waardoor grote gebieden droog vielen. Deze regressie-periode duurde tot het Boven-Trias, toen, zo'n 190 miljoen jaar later, de zee weer van het gebied bezit nam. In deze zee werden wederom grote hoeveelheden verweringsprodukten afgezet. Van Hasle tot Rönne en van Rönne tot de monding van de Grödbby Aa komen klei, zandsteen en zelfs losse zanden voor van zeer wisselende kleur en samenstelling. Niet zelden bevatten de lagen fossielen.

Uit de Onder-Jura (Lias) en een deel van de Midden-Jura (Dogger) zijn op Bornholm geen mariene sedimenten bekend. Ze ontbreken ook verderop in het Balticum. Wat we aantreffen zijn voornamelijk kleien en zandige afzettingen welke in een zoetwatermilieu zijn gevormd. Veelal bevatten ze plantenresten, soms zelfs koollagen.

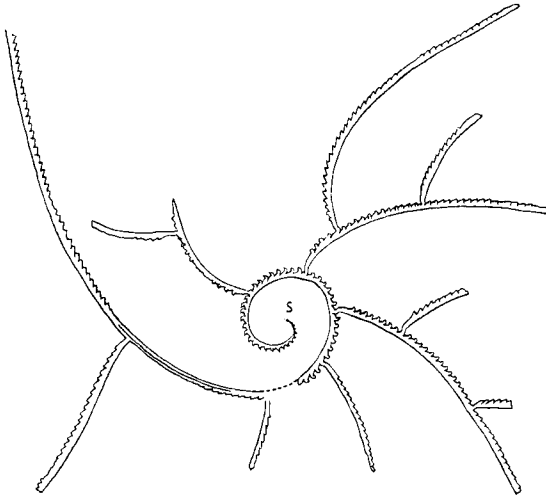
Aan de kust bij Risegård komen de oudste mesozoïsche afzettingen voor die men op Bornholm kan aantreffen. Het zijn vette rood en groen gekleurde kleien uit de Boven-Trias (Keuper). Bij Sosevig op ca. 12,5 km van Rönne bevindt zich een kustontsluiting in de Lias. Hier kunnen we in het profiel een pakket sedimenten zien, die in meren en moerassen gevormd zijn. Lias-sedimenten zijn verder ontsloten bij Gallökken (fig. 6).



Dictyonema



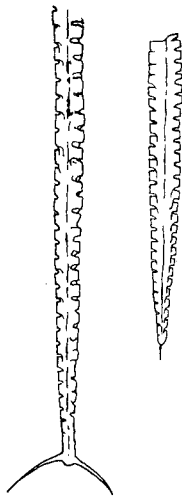
idem. vergroot



Cyrtograptus



Diplograptus



Climacograptus



Dicellograptus

Fig. 5: Graptolieten uit ordovicische en silurische afzettingen.



Fig. 6: Kustontsluiting in de Onder-Jura (Lias) bij Gallökken.

Even voorbij de plaatselijke camping kan geparkeerd worden. De ontsluiting ligt langs de kust en is ongeveer 400 m lang. De profielhoogte is ca. 10 m. We zien afwisselende lagen en lenzen van zand en klei in allerlei kleuren.

Tijdens het Dogger (Midden-Jura) transgredeerde de zee weer eens over het Bornholmer gebied, zij het voor korte tijd. Er werden kleien afgezet, die momenteel van enig economisch belang zijn. Bij Hasle bevindt zich een klinkerfabriek die uit deze klei vuurvaste stenen fabriceert. De groeve waarin de klei gewonnen wordt, ligt juist ten zuiden van de Båga.

Ook tijdens de Boven-Jura (Malm) is de zee in het Bornholmer gebied afwezig geweest. Het kristallijne grondgebergte is toen door het vrij warme en vochtige klimaat sterk verweerd. Op een aantal plaatsen op Bornholm en ook in Zuid-Zweden zijn afzettingen bekend, die voor een belangrijk gedeelte uit kaolien bestaan. Kaolien is een kleim mineraal dat door verwerking en omzetting vooral uit alkaliveldspaten ontstaat.

Zuidelijk van de weg Rønne - Akirkeby zijn zanden uit de formaties van Robbedale (Boven-Jura) en Jydegård (Onder-Krijt) ontsloten. Ze zijn fossilhoudend, zoals blijkt uit talrijke graafsporen van *Skolithos*, tweekleppigen en zoetwaterslakken. Tussen Madsegrav en Homandshald zijn in het steile kustklif sedimenten uit de Rabakke en Robbedale formaties ontsloten. Een deel van deze sedimenten is gedurende het Pleistoceen door smeltwater weggeërodeerd.

Gedurende het Onder-Krijt is Bornholm en omgeving door de zee bedekt geweest. Echter, tijdens de overgang naar het Boven-Krijt moet het gebied land zijn geweest. Tussen Arnager en Madsegrav is een 40 cm dik basisconglomeraat aanwezig, welke talrijke fosforietrolstenen bevat met fossielen. Deze afzetting wordt in het onderste Cenomaan geplaatst. Hierop bevindt zich het zogenaamde Arnager Groenzand. Het zijn fijnkorrelige, kleiïge, glauconiethoudende zanden. Behalve microfossielen als coccolieten en foraminiferen kunnen hierin brachiopoden, (tweekleppigen), inoceramiden, gastropoden, ammonieten en belemnieten gevonden worden.

Op het Arnager Groenzand is de Arnager-kalk afgezet. Het is een grijsgroen tot min of meer witgekleurd kiezelig gesteente dat hier en daar kleine holtes bevat. Deze zijn ontstaan door oplossing van sponsnaalden. Bij Arnager bevat de kalk hoornsteenachtige vuursteenknollen. Behalve talrijke sponsresten kan men in deze slechts 20 cm dikke kalklaag fossielen aantreffen als: foraminiferen, inoceramen, ammonieten en belemnieten.

Tussen Kors Odde en Horsemyre Odde is aan de kust, naast het vliegveld, het Bavnodde groenzand ontsloten. Het is afgezet tijdens het Onder en Midden-Santonien. Deze afzetting bevat vrijwel dezelfde fossielen als de Arnager-kalk, maar ze zijn talrijker.

Uit het Tertiair zijn tenslotte langs de Oleå op een bepaald niveau midden-oligocene septarieknollen te vinden. Door uitdroging is het krimpscheurenpatroon van binnen ontstaan. De barsten zijn voor het grootste gedeelte opgevuld met waterheldere kwartskristallen, plaatselijk bekend onder de naam 'Bornholmer diamanten'.

Gedurende het Pleistoceen is Bornholm meerdere keren geheel door het landijs bedekt geweest. Alleen uit de laatste ijstijd (Weichselien) zijn hiervan op het eiland sporen achter gebleven. Op verschillende plaatsen is keileem aanwezig. Verder zijn de rotsen op talloze plaatsen voorzien van gletsjerkrassen en typische halvemaanvormige barsten. Deze laatste worden door onze oosterburen ook wel 'Parabolrisse' genoemd. Bij het afsmelten van het ijs zijn grintrijke heuvelruggen ontstaan. We vinden ze in het gebied van Rutker - Klemensker. Westelijk van Klemensker vindt men enige kloofdalen die opgevuld zijn met zand en grind. Men vermoedt dat deze dalen eerst met ijs gevuld geweest zijn, en dat ze pas naderhand door gelifluktie met sediment zijn opgevuld.

Bij het zoeken naar stenen en fossielen op Bornholm moeten we oppassen met de talrijke zwerfstenen die er te vinden zijn. Veel kalkige zwerfstenen kunnen fossielen bevatten zoals graptolieten en trilobieten die ogenschijnlijk ook in de vaste rots te vinden zijn, zij het soms met veel moeite. De meeste zwerfstenen zijn niet van het eiland zelf afkomstig, maar stammen uit veel verder naar het noorden gelegen gebieden. Bij het wandelen let je ongemerkt ook op de kristallijne erratica. Het viel mij op dat typen uit het gebied Åland/ZW-Finland, in tegenstelling tot het keileem in mijn woonplaats Groningen, op Bornholm zeer spaarzaam zijn vertegenwoordigd.

LITERATUUR:

Auf Bornholm, Reiseführer - Colbergs Boghandel; A/5 3700 Rønne.

HUCKE, K., 1917: Die Sedimentärageschiebe des norddeutschen Flachlandes, Leipzig.

HUCKE, K., 1967: Einführung in die Geschiebeforschung. Nederlandse Geologische Vereniging, Oldenzaal.

KRUIZINGA, P., 1918: Bijdrage tot de sedimentaire zwerfstenen in Nederland; Verhandelingen van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën, Geol.Ser., deel IV.

MECKER, K., 1965: Eine geologische Exkursion auf die Insel Bornholm. Der Geschiebesammler I. Hamburg.

NEBEN, W., 1966: Bestimmungstafel für die Trilobieten der oberkambrischen Olenusschicht. Der Geschiebesammler II. Hamburg.

Topografische kaart 1 : 50.000. Bornholm och Christiansö; Geodaetisk Instituut.

Varv Ekskursjons Förer no. I: Geologi paa Bornholm. Kobenhavn, 1977.

VEER, S.J. VAN DER, 1983: Stenen zoeken op Bornholm I. Grondb. en Ham. 1983, blz. 159-164.

WESTERGÅRD, A.H., 1922: Sveriges Olenidskiffer; Sveriges Geologiska Undersökning, Avhandlingar och uppsatser, Ser. Ca, no. 18. Stockholm.