

Det marine ungtertiær ved Sæd

af

LEIF BANKE RASMUSSEN

Abstract

New samples of sediments and fossils from a well at Sæd (near the German border south of Tønder in the southwestern part of Denmark) are described and pictured. The drilled section and some of the fossils were formerly described by H. ØDUM in 1934 (se litt.). ØDUM referred the lowermost strata to the Pliocene.

The section from Sæd shows close resemblance to a well section at Bredstedt in Germany. The fossils from this well are referred by HECK (1944) to the Pliocene.

Two types of sediments are found at Sæd: 1. fragments of oolitic, sideritic beds or boulders, very fossiliferous (in near contact with clay-ironstone) and 2. silty mica clay (named Sæd clay), very fossiliferous.

The former sediment and its molluscan fauna was described by ØDUM in 1934 and determined by him to be of Pliocene age. The latter sediment also contains a molluscan fauna, which is described on the following pages. The age probably is young Upper Miocene or old Pliocene.

Indledning

I 1934 påviste HILMAR ØDUM marint pliocæn i en boring for Sæd toldstation syd for Tønder og offentliggjorde sine undersøgelser i afhandlingen »En Forekomst af marint Pliocæn ved Tønder« (Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, Bd. 8, 1934, p. 359-370).

De prøver, der stod til ØDUM's disposition, bestod dels af lerjernsten og dels af en oolitisk og sideritisk, skalfyldt bjergart (»Skalgrus«), som indeholdt resterne af en molluskfauna, hvoraf følgende former kunne bestemmes:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Yoldia glaberrima</i> MÜNST. | 7. <i>Nassa granulata</i> Sow. |
| 2. <i>Cardium</i> sp. | var. <i>gracilis</i> HARM. |
| 3. <i>Tellina</i> cfr. <i>benedeni</i> NYST. | 8. <i>Nassa reticosa</i> Sow. |
| 4. <i>Maetra subtruncata</i> D.C. var. <i>triangula</i> REN. | 9. <i>Nassa</i> cfr. <i>syllensis</i> BEYR. |
| 5. <i>Dentalium</i> cfr. <i>entale</i> L. | 10. <i>Pleurotoma badensis</i> HOERN. |
| 6. <i>Natica</i> sp. | 11. <i>Pleurotoma boreoturricula</i> KAUTSKY. |
| | 12. <i>Bela</i> cfr. <i>harpularia</i> COUTH. var. <i>rosea</i> Low. |

Blandt disse arter havde følgende særlig interesse ved hidtil kun at være kendte fra pliocæne aflejringer: *Tellina* cfr. *benedeni*, *Nassa granulata*, *N. reticosa* og *Bela* cfr. *harpularia*. Der var derfor sandsynlighed for, at aflejringerne, hvori de fandtes, var af pliocæn alder.



Fig. 1. Boringens beliggenhed syd for Sæd.

(Autoriseret reproduktion efter Geodætisk Instituts målebordsblade M 4305 og M 4306).

Imidlertid var der flere uklare punkter i det indberettede boreprofil (se ØDUM 1934, p. 359), hvilket ikke mindst skyldtes, at indberetteren til DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE (forkortet i nærværende artikel til D.G.U.) — Tønder toldkammer — ikke kunne skaffe flere prøver end de anførte, »da Jordlagene ved Optagningen ikke var blevet holdt adskilt.«

Grænsen mellem kvartæret og tertiæret kunne derfor ikke angives med sikkerhed, men der var en vis sandsynlighed for, at i hvert fald lagene under 80 m's dybde var tertiære.

For nogle år siden indsendte seminarielærer, cand. mag. AAGE GLENSTRUP, Tønder, nogle prøver af glimmerler med molluskskaller og fossilfyldte, hårde lagstykker til D.G.U. fra Tønder statsseminariums samling, hvortil de var indsamlet i 1933 af daværende seminarielærer i Tønder AHREND OTTERSTRØM. Etiketterne angav, at prøverne stammer fra 70—82,5 m's dybde fra boringen ved Sæd toldstation.

Direktør, dr. phil. H. ØDUM har venligst givet mig tilladelse til at undersøge og herved offentliggøre det nytilkomne materiale. D.G.U.'s fotograf, CHR. WESTERGAARD, har udført alt det fotografiske arbejde i forbindelse

med undersøgelsen og offentliggørelsen af resultaterne. Tegner, fru RIGMOR RASMUSSEN har udført tegnearbejdet, og mag. C. A. MUNK NIELSEN har oversat resuméet til tysk.

Jeg beder alle de nævnte modtage min bedste tak.

Lokaliteten

Til ØDUM's oplysninger om boringens beliggenhed kan føjes følgende: Borestedet ligger, ifølge en indberetning fra Tønder toldkammer 1934 om en ny boring til 28 m's dybde for Sæd toldstation, kun ca. 30 m nord for Sønderåen, der syd for Tønder markerer rigsgrænsen — tæt ved toldstationens bygninger.

Borestedet er afmærket på målebordsbladsudsnittet fig. 1, p. 2.

Boringen (D.G.U. arkiv nr. 167.4.a) påbegyndtes i juni 1933 og afsluttedes i august samme år af brøndborer TH. FREES i Skærbæk (Sønderjylland).

Boreprofilen gengives her efter den originale indberetning fra Tønder toldkammer (dateret 3.9.1933). I kolonnen tilhøjre er anført min personlige opfattelse af de indsendte prøvers tilhørsforhold til dette profil.

Terrænkote: +2,7 m

De fremskaffede prøvers mulige placering i det indberettede boreprofil:

| | | |
|---------------|--|--|
| 0,00—18,75 m | delvis grus og sand, stærkt jernholdigt og iblandet træpartikler (forkullede) | |
| 18,75—19,25 m | flintestenslag, store sten | |
| 19,25—20,00 m | hårdt ler | |
| 20,00—27,00 m | delvis sand og grus, iblandet træpartikler | |
| 27,00—30,00 m | groft sand | |
| 30,00—50,00 m | ler og mergel | |
| 50,00—64,00 m | fint gråt sand iblandet træpartikler, dog i mindre grad | |
| 64,00—69,50 m | hvidt grus og sand iblandet træpartikler, dog i betydelig mindre grad end i de øverste lag | |
| 69,50—70,00 m | træstamme | |
| 70,00—80,00 m | vekslende hårdt og blødt ler | |
| 80,00—80,50 m | forstenet ler | lerjærnstenslag eller -konkretion |
| 80,50—80,60 m | forstenet ler med muslingeskaller | sideritoolit |
| 80,60—82,50 m | slam (blødt ler uden iblanding af sand) | glimmerler, finsandet (i nærværende afhandling kaldet »Sæd ler«) |

Til sammenligning med de øverste 28 m af profilet anføres her boreprofilet fra en senere (december 1933) foretaget boring, D.G.U. arkiv nr. 167.4.b, beliggende syd for toldstationens bygning, ca. 30 m syd for den første, og hvorfra der blev indsendt prøver af alle gennemborede lag:

Terrænkote: +2,75 m

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| 0—ca. 5 m | tørv og dynd, sortebrunt |
| ca. 5—ca. 20 m | groft sand (hedesand) |
| ca. 20—ca. 22 m | sandet tørv (interglacialt) |
| ca. 22—ca. 28 m | fint humøst sand |
| under 28 m | grovere diluvialsand |

De tertiære bjergarter

På grundlag af både de ældre og de nyere prøver kan man nu tale om tre forskellige tertiære sedimenttyper fra boringen ved Sød¹⁾, nemlig 1. finsandet glimmerler, 2. oolitisk sideritsandsten og 3. lerjernsten. De to sidste typer forekommer utvivlsomt i nær tilknytning til hinanden (jvf. ØDUM, l. c., p. 360).

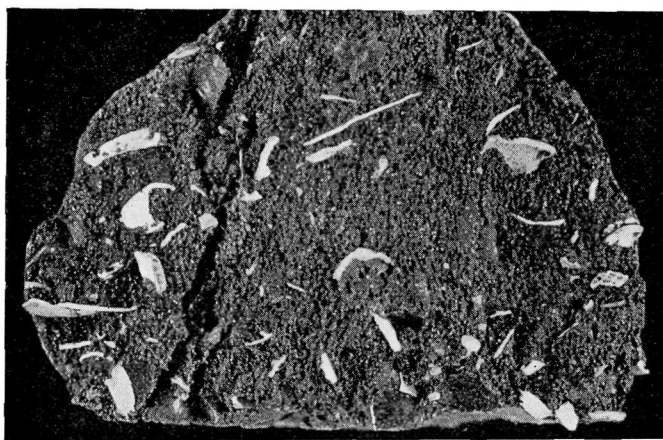


Fig. 2. Stykke af sideritoolit fra boringen ved Sød. Sedimentet er opfyldt af rullede skalfragmenter. ($\times 2\frac{1}{4}$).

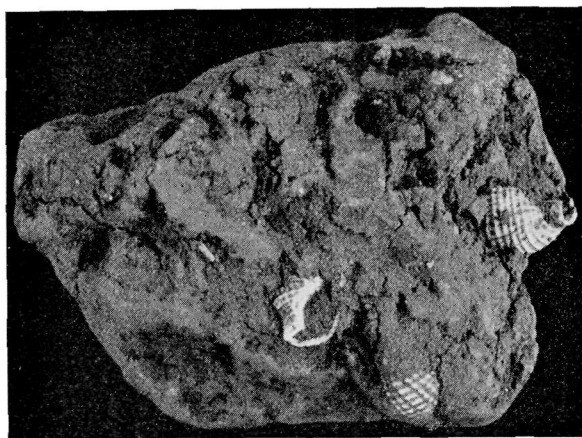


Fig. 3. Klump af finsandet glimmerler (Sød ler) fra boringen ved Sød. 3 skaller af *Nassa* *efr.* *granulata* stikker frem af leret. ($\times \frac{3}{4}$).

¹⁾ Når der her og i det følgende tales om »boringen ved Sød«, menes der altid D.G.U. arkiv nr. 167.4.a.

1. Glimmerleret er stærkt finsandet og gråbrunt af farve. I slæmmeresten ses overordentlig mange små glimmerskæl og talrige små, klare kvartskorn, hvoraf de fleste er under et knappenålshoveds størrelse. Ellipsoidiske kopolitter, som udgør en så stor del af slæmmeresten hos det øvre miocæne Gram ler¹⁾, er meget få og spredtliggende. Glaukonitkorn er meget sjældne, og svovlkis ses praktisk taget slet ikke.

Af dyrerester ses talrige foraminiferer og molluskfragmenter. Derudover forekommer enkelte spatangiderester (pigge og pladefragmenter), samt ostracoder og bryozofragmenter.

Dette glimmerler betegnes i nærværende arbejde som Sæd ler og defineres foreløbig som det finsandede glimmerler, der findes nederst i boring D.G.U. arkiv nr. 167.4.a for Sæd toldstation. En bedre definition kan først gives, når man får kendskab til hele profilet fra en serie af tætliggende prøver gennem kvartær og Sæd ler ned i eventuelt Gram ler.

En prøve af Sæd leret er afbildet på fig. 3, p. 4.

2. Sideritsandstenen er stærkt oolitisk, brunlig af farve og tæt sammenkittet. Hvorvidt den forekommer som et sammenhængende lag eller som knolde, kan ikke afgøres. Spredt mellem oolitkornene ses talrige små kvartskorn og især talrige rullede molluskfragmenter og delvis hele skaller.

Oolitkornene og mellemmassen består hovedsagelig af jernkarbonat, muligvis er der også noget jernhydroxyd til stede.

Ved en orienterende kemisk analyse, foretaget af D.G.U.'s kemiske laboratorium, var det ikke muligt at fjerne de mange skalrester, hvorfor det ikke kunne afgøres sikkert, hvor meget mere karbonat, prøven indeholdt, end svarende til calcium-indholdet. Denne foreløbige analyse ser således ud:

| | | | |
|--------------------------------|-------|--|-------|
| CaO | 16,6% | R ₂ O ₃ (hovedsagelig Fe ₂ O ₃) | 39,5% |
| Mn ₂ O ₄ | 1,9% | uopl. rest | 18,7% |
| SO ₃ | 4,1% | glødetab (incl. CO ₂) | 20,5% |

På overfladen af alle foreliggende sideritoolit-stykker, der er indsendt fra Tønder statsseminarium, sidder der et tyndt overtræk af gråbrunt glimmerler af fuldstændig samme type, som det ovenfor omtalte Sæd ler.

En prøve af sideritooliten er afbildet på fig. 2, p. 4.

3. Lerjernstenen er kompakt, hård, mørkebrun af farve og ensartet. Som omtalt af ØDUM er der en tydelig kontakt mellem denne bjergart og sideritooliten.

Med hensyn til lejringsforholdet mellem de nævnte sedimenttyper synes det mest sandsynligt, at sideritooliten + lerjernstenen overlejrer Sæd leret eller findes indlejret i visse partier af dette (jvf. boreprofil p. 3).

Molluskfaunaen i de tertiære sedimenter

Der er ret stor forskel på bevaringstilstanden af molluskerne i sideritooliten og i Sæd leret. I den førstnævnte bjergart er den overvejende del af

¹⁾ Betegnelsen »Gram ler« er i et tidligere arbejde (RASMUSSEN 1956, p. 16 og p. 139) foreslået som erstatning for navnet »Astarte ler«.

skallerne rullede eller knuste, men i Sæd leret er de overvejende friske og velbevarede.

De to sedimenttypers molluskfauna vil blive omtalt hver for sig, idet hovedvægten dog lægges på den ikke tidligere undersøgte fauna fra Sæd leret.

Med hensyn til nomenklaturen har jeg fortrinsvis fulgt JOH. THIELE (1931-35), og for gastropodernes vedkommende har jeg delvis anvendt den terminologi for skallerens enkelte dele, som er foreslået af L. R. COX (1955).

Det drejer sig i sidstnævnte forbindelse om følgende termer:

| | | |
|------------------|------------------|---|
| 1) Conchen, | hvorved forstås: | hele skallen |
| 2) Teleoconchen, | - - | hele skallen med undtagelse af protoconchen |
| 3) abapical, | - - | rettet bort fra apex, mod basis |
| 4) adapical, | - - | rettet hen mod apex, bort fra basis |

a. Molluskfaunaen i sideritooliten

Faunen i den oolitiske, sideritiske bjergart er, som nævnt, udførligt omtalt af ØDUM. Bortset fra en ung skal af en gastropod, som er fuldstændig identisk med de unge skaller, som er omtalt fra Gram (RASMUSSEN 1956, p. 66) under betegnelsen *Murex* *cf.* *spinicosta* BRONN, er materialet ikke blevet forøget med nye arter.

Der er heller ikke fundet bedre bevarede eksemplarer af det øvrige skalmateriale, hvorfor der ikke er fremkommet noget, der kan foranledige væsentlige ændringer i ØDUM's bestemmelser.

Blot skal det bemærkes, at den af ØDUM (l. c., p. 361) omtalte *Dentalium* *cf.* *entale* L. er identisk med den form, som i det følgende afsnit (se p. 9) kaldes *Cadulus gadus*, og navnet *Pleurotoma boreoturricula* KAUVSKY (ØDUM l. c., p. 362) foretrækker jeg at erstatte med navnet *Turris annae* (HOERN. & AUNG.), idet skallen fra Sæd — som også understreget af ØDUM (l. c., p. 363) — er identisk med den form, som findes i Gram leret, og denne form har jeg henført til *Turris annae* (RASMUSSEN 1956, p. 86).

Den af ØDUM (l. c., p. 361) omtalte *Nassa granulata* Sow. *var.* *gracilis* HARM., er nærmere beskrevet i nærværende arbejde p. 10, idet formen også er meget almindelig i Sæd leret.

De to for aldersbedømmelsen af sideritooliten så vigtige arter: *Nassa reticosa* Sow. og *Bela* *cf.* *harpularia* COUTH. *var.* *rosea* Lov. er ikke fundet i nye eksemplarer i det nytilkomne materiale.

ØDUM's eksemplar af *Nassa reticosa* gengives på tavle II, fig. 7 (jvf. ØDUM l. c., p. 362, fig. 1—2), og til sammenligning afbildes et eksemplar af *Nassa reticosa* fra Little Oakley i D.G.U.'s samling, begge i naturlig størrelse. Arten opnår, som det ses, en ganske anselig størrelse i det engelske crag. Desværre er der kun fundet eet eksemplar ved Sæd. Det er derfor ikke muligt at drage slutninger om denne meget variable arts størrelsesforhold i sideritooliten ved Sæd. Der kan være tale om et tilfældigt fund af et ungt eksemplar.

Bela *cf.* *harpularia* gengives for fuldstændighedens skyld på fig. 9, tavle I (jvf. fig. 3 a og b på p. 362 hos ØDUM). Jeg har intet at føje til ØDUM's beskrivelse og bemærkninger til denne art.

b. Molluskfaunaen i Sød leret

1. *Nucula* cfr. *nucleus* (LINNÉ).

Nucula nucleus (LINNÉ); KAUTSKY 1925, p. 23, t. 2, fig. 11 a, b og 12 a, b. — JENSEN & SPÄRCK 1934, p. 24.

Materiale. Et større fragment af en højreskal med størstedelen af hængslet bevaret og tre andre, men meget små, fragmenter.

Bemærkninger. Det foreliggende materiale er for ufuldstændigt til en sikker artsbestemmelse. Radialstrieringen viser, at der kan være tale om enten meget små eksemplarer af den øvre miocæne *N. georgiana* SEMPER eller om *N. nucleus* L. Angående forskellen mellem disse to former, se RASMUSSEN 1956, p. 28. Der synes imidlertid at være størst sandsynlighed for, at fragmenterne skal henføres til *N. nucleus*.

Udbredelse. *N. nucleus* findes fra miocæn til nutid i Middelhavet, Atlanterhavet og Nordsøbækkenet.

2. *Leda pygmaea* (MÜNSTER).

Leda (Jupiteria) pygmaea (MÜNSTER); RASMUSSEN 1956, p. 29, pl. I, fig. 2 a, b.

Materiale. 2 små fragmenter med hængselranden delvis bevaret.

Bemærkninger. Hængselvinklen og det, man kan slutte om skallens omrids, viser med sikkerhed, at det drejer sig om *L. pygmaea*.

Udbredelse. Oligocæn og miocæn (samt pliocæn?) i Nordsøbækkenet.

3. *Yoldia glaberrima* (MÜNSTER). (Tavle I, fig. 1 a, b).

Yoldia (Yoldia) glaberrima (MÜNSTER); RASMUSSEN 1956, p. 30.

Materiale. En velbevaret højreskal og 4 små fragmenter med bevarede rester af hængslets midterparti.

Bemærkninger. Det velbevarede eksemplar har 14 tænder tilvenstre for båndgruben og 10—11 tænder tilhøjre. Skaloerfladen er fuldstændig glat, men der ses svage spor af farvede koncentriske bånd. Den bagerste ende af skallen er muligvis delvis afbrækket.

Dimensioner. Længde ca. 5,3 mm og højde ca. 3 mm.

Udbredelse. Oligocæn, miocæn og pliocæn i Nordsøbækkenet.

4. *Astarte* cfr. *reimersi* SEMPER. (Tavle I, fig. 2 a, b).

Astarte (Carinastarte) reimersi SEMPER; HINSCH 1952, p. 149, pl. A, fig. 4—5 — RASMUSSEN 1956, p. 34, pl. II, fig. 1 a, b.

Materiale. En velbevaret højreskal og et fragment af et andet eksemplar.

Bemærkninger. Det foreliggende eksemplar afviger kun fra den typiske *A. reimersi* ved sin lidt svagere udviklede carina. Skallen er derfor også lidt fladere, end skaller af denne art almindeligvis er. Den nærmer sig derigennem til *A. rollei* SEMPER, men har utvivlsomt størst affinitet til *A. reimersi*.

Dimensioner. Længde: 16,0 mm, tykkelse: 4,4 mm, højde: 13,2 mm og D. a. = 15,0 mm (vedrørende disse dimensioners beliggenhed på skallen, se RASMUSSEN 1956, p. 38—39, fig. 8—9).

$$\text{Skallens index: } \frac{L}{H} 100 = 121,2$$

$$\frac{D. a.}{L} 100 = 93,8$$

$$\frac{T}{L} 100 = 27,5 \text{ (sammenlign de variationsstatistiske undersøgelser hos}$$

HINSCH 1952 (p. 149—154) og RASMUSSEN 1956 (p. 36—40).

Udbredelse. *A. reimersi* er hidtil kun fundet i den øvre miocæne Gram formation.

5. *Astarte* sp.

Materiale. Ialt 4 fragmenter, bestående af 4 hængselpartier af 2 højreskaller og 2 venstreskaller.

Bemærkninger. Skallernes overflade er næsten glat. Der ses dog svage spor af koncentriske ribber. På grund af bevaringstilstanden er en artsbestemmelse ikke mulig. Der er imidlertid en vis sandsynlighed for, at det drejer sig om *A. waeli* GLIBERT (se HINSCH 1952, p. 158, t. A, fig. 8), som er ret almindelig på flere øvre miocæne lokaliteter i Vest- og Midtjylland.

6. ?? *Divaricella divaricata* (LINNÉ).

Divaricella divaricata (L.), JENSEN & SPÄRCK, 1934, p. 95, fig. 76.

Materiale. Et ganske lille brudstykke.

Bemærkninger. Fragmentet, der iøvrigt er meget uanseligt, bærer en skulptur af flade, brede striber, som løber på tværs af tilvækstlinierne. Denne skulptur minder stærkt om skulpturen hos *Divaricella divaricata*, men da hverken hængslet eller andre vigtige dele af skallen er tilstede, må bestemmelsen tages med alt muligt forbehold.

Udbredelse. *Divaricella divaricata* findes i de pliocæne aflejringer i Middelhavsområdet og i Nordsøbækkenet. Endvidere i Nordsøbækkenets marine kvartær. I nutiden findes arten i Middelhavet og i Atlanterhavet ud for Europas vestkyst fra Madeira til Finmarken.

7. *Spisula subtruncta* (DA COSTA) var. *triangula* (RENIERI).

RASMUSSEN 1956, p. 45, pl. II, fig. 6 a, b.

Materiale. Der foreligger et fragment af hængselpartiet af en venstreskal.

Bemærkninger. Fragmentet henføres til denne art udelukkende på grund af hængslets beskaffenhed. Det svarer fuldstændigt til et hængselfragment fra øvre miocænet ved Gram.

Udbredelse. Miocæn og pliocæn i Middelhavet, Wienerbækkenet, Atlanterhavet og Nordsøbækkenet.

8. *Corculum papillosum* (POLI). (Tavle I, fig. 3 a, b, c).

RASMUSSEN 1956, p. 43, pl. I, fig. 6 a, b.

Materiale. 2 velbevarede højreskaller og en velbevaret venstreskal. Endvidere et fragment af en højreskal og et do. af en venstreskal, samt to andre fragmenter.

Bemærkninger. Såvel skallernes skulptur som deres hængsel svarer fuldstændigt til skallerne af *C. papillosum* fra øvre miocænet ved Gram,

hvorfor en nærmere beskrivelse af materialet fra Sæd ikke skønnes nødvendig. I stedet for gives på tavle I afbildninger af såvel en højre- som en venstreskal.

Det er muligt, at senere undersøgelser vil vise, at skallerne fra både Gram og Sæd skal henføres til *C. straeleni* GLIBERT (angående denne art, se GLIBERT 1945, p. 174, pl. XI, fig. 1 a—c).

Udbredelse. Miocæn, pliocæn og recent i Middelhavet, Atlanterhavet og Nordsøbækkenet.

9. *Cadulus gadus* (MONTAGU). (Tavle I, fig. 4).

RASMUSSEN 1956, p. 49, pl. III, fig. 3.

Materiale. 9 større eller mindre fragmenter.

Bemærkninger. Fragmenterne svarer alle til den form, som forekommer i Gram formationen. På skallerne fra Sæd leret ser man tydeligt farvebånd (jvf. t. I, fig. 4), men ligesom det var tilfældet med eksemplarerne fra Gram, er der ikke ved Sæd fundet skaller med opsvulmet midterparti. Da en sådan opsvulmning imidlertid er en af hovedkaraktererne for slægten *Cadulus*, er der mulighed for, at en senere revision — om muligt suppleret med bedre bevaret materiale — vil vise, at bestemmelsen er forkert. Foreløbig opføres materialet fra Sæd under samme artsbetegnelse som skallerne fra Gram.

Udbredelse. Miocæn og recent i Middelhavet, Atlanterhavet og Nordsøbækkenet. Pliocænet i Middelhavet.

10. *Turritella tricarinata* (BROCCHI).

RASMUSSEN 1956, p. 52, pl. IV, fig. 1 a, b.

Materiale. Eet, næsten mikroskopisk eksemplar.

Bemærkninger. Skallen har 5 vindinger, hvoraf de 4 ældste er ret flade og glatte, medens den yngste er hvælvet og bærer tre kraftige spiraler.

Arten er muligvis identisk med den recente *T. communis* Risso, men viser for de øvre miocæne eksemplars vedkommende stor konstans i spiralskulpturens forhold.

Udbredelse. Miocæn og pliocæn i Middelhavet, Atlanterhavet og Nordsøbækkenet.

11. *Polynices alderi* (FORBES). (Tavle I, fig. 5).

RASMUSSEN 1956, p. 59, pl. IV, fig. 8 a, b.

Materiale. 3 skaller, hvoraf de to er ret store, medens den tredje skal kun er en unge.

Bemærkninger. Bevaringstilstanden for de to store skaller er nogenlunde. Den ene, som er afbildet på tavle I, fig. 5, mangler kun det ydre mundingsparti. Dette eksemplar har midt på den yngste vinding to cirkelrunde ætsningshuller, formodentlig forårsaget af en anden *Natica*. På begge de store skaller er depressionen tæt under den adapicale sutur smukt udviklet. Skallerne har en brunlig farvet overflade, men på det bedst bevarede eksemplar ses lysere axialt forløbende bånd.

Dimensioner. Længde henholdsvis 19 mm og 14 mm. Bredde hhv. 17 mm og 12 mm.

Udbredelse. Miocæn, pliocæn og recent i Nordsøbækkenet. Recent også i Atlanterhavet og Middelhavet.

12. *Pyrula condita* BRONGNIART.

RASMUSSEN 1956, p. 65, pl. V, fig. 5 a, b.

Materiale. En del større og mindre fragmenter, blandt hvilke er repræsenteret dele af både apex og yngste vinding inclusive stumper af kanalen, muligvis altsammen af een og samme skal.

Beskrivelse. Fragmenterne af såvel kanalen som spiret giver et ret godt indtryk af skallens oprindelige form, der må have været karakteriseret ved en flad apex og en stor oppustet slutningsvinding.

Skulpturen består af en dominerende spiralskulptur og en noget spinklere axialstribning. Spiralerne er relativt brede og flade. Både spiralerne og axialstriberne er tætliggende og danner et ret fremhævet netformet relief.

På nogle af fragmenterne ser man antydninger af en svag spiral af anden orden. Sådanne synes ellers at mangle.

Bemærkninger. Skallen fra Sæd har ikke så store mellemrum mellem spiralerne som eksemplaret af *P. condita* fra øvre miocæn ved Gram, men slutter sig iøvrigt ret nær til den type, der er repræsenteret ved Gram på grund af den tilsyneladende mangel på spiraler af anden orden.

Skulpturen minder iøvrigt stærkt om den hos *Ficus ficoides* (BROCCHI) (se ROSSI RONCHETTI 1955, p. 176, fig. 91).

P. condita er postuleret at være forskellig fra og en forløber for *P. reticulata* LAM., men forskellen mellem dem fremgår ikke klart af litteraturen. Udbredelse. Miocæn i Wienerbækkenet, Italien, Bordeauxbækkenet og Nordsøbækkenet. Pliocæn i England (Boxstones og Coralline Crag).

13. *Sipho distinctus* (BEYRICH). (Tavle I, fig. 6).

GRIPP 1922, p. 189 — HINSCH 1952, p. 162, pl. B, fig. 4—6 — RASMUSSEN 1956, p. 71, pl. VI, fig. 3 a, b.

Materiale. Et stort defekt eksemplar, bestående af de tre yngste vindinger. Munden er beskadiget, og den øverste del af skallen er afbrudt. Beskrivelse. Skulpturen består af ca. 7 spiraler pr. vinding. Af disse findes 3 af omtrent ens styrke på den adapicale halvdel af vindingen. To lidt kraftigere spiraler findes på vindingens abapicale halvdel. Både i mellemrummet mellem disse to spiraler og lige over den abapicale sutur findes yderligere en meget svag spiral.

Bemærkninger. Skulpturen svarer fuldstændigt til den hos *Sipho distinctus* fra den øvre miocæne Gram formation. Karakteristisk for arten er de to mere dominerende spiraler, som også er den eneste form for skulptur på protoconchen (se HINSCH 1952, p. 162).

Udbredelse. Øvre miocæn i Nordtyskland og Danmark. Pliocæn i limonitsandstenen på Sild.

14. *Nassa* cfr. *granulata* (J. SOWERBY). (Tavle II, fig. 2 a, b og 6).

Nassa granulata (J. SOWERBY); HARMER 1914, p. 77, pl. V, fig. 1—4, pl. XIII, fig. 20.

Materiale. Fra Sød leret ialt 36 skaller, hvoraf 27 næsten alle er velbevarede. Fra sideritooliten ialt to skaller. Derudover foreligger der en mængde fragmenter fra begge sedimenttyper.

Beskrivelse. Conchen udgøres af 7—7½ vinding, fordelende sig med 2—2½ på protoconchen og ca. 5 på teleoconchen. Vindingerne er alle ret stærkt hvælvede. Apex er spids.

Protoconchen består af fuldstændig glatte og stærkt hvælvede vindinger.

Teleoconchen bærer en spiral- og axialskulptur af næsten ens styrke. På flere af skallerne er spiralskulpturen dog den kraftigste.

Spiralerne er gennemgående af samme bredde som deres mellemrum. De findes i et antal af 4—6 pr. vinding, idet dog 5 spiraler er almindeligst forekommende. Spiralen tæt under den adapicale sutur er ofte svagere end de midt på vindingen beliggende 3—4 lige kraftige spiraler, medens spiralen tæt over den abapicale sutur ofte er den svageste af dem alle. På yngste vinding (slutningsvindingen) forekommer 11—20 spiraler. Enkelte af disse må dog nærmest betragtes som spiraler af anden orden.

Axialskulpturen består af ribber, som er smallere end deres mellemrum, ofte næsten halvt så brede. De er noget skråt stillede og af næsten samme styrke i hele deres forløb fra den adapicale til den abapicale sutur. Deres antal pr. vinding stiger, jo yngre vindingerne er, fra ca. 13—14 på den ældste teleoconchvinding til ca. 19—20 på den næstnyeste vinding. På den yngste vinding er antallet som regel mellem 20 og 30, men ofte forsvinder axialribberne helt eller delvis på visse dele af denne vinding.

Mundingen er oval. Den ydre mundingsrand er skarpkantet og bærer på sin inderside 8—10 listeformede tænder. Inderlæben er ret smal og er ikke fortykket.

Dimensioner. Blandt det foreliggende materiale findes eksemplarer, som måler under 1 mm i længde og en enkelt skal, som har været noget over 20 mm lang.

Dimensionernes forhold kan isvrigt belyses ved nedennævnte målinger af 6 tilfældigt valgte skaller:

| | Længde | Bredde | Mundingshøjde |
|----|---------|---------|---------------|
| 1) | 19,0 mm | 10,6 mm | 9,5 mm |
| 2) | 18,2 mm | 10,3 mm | 8,5 mm |
| 3) | 15,3 mm | 8,9 mm | 7,3 mm |
| 4) | 17,5 mm | 10,0 mm | 8,7 mm |
| 5) | 14,6 mm | 8,4 mm | 7,5 mm |
| 6) | 10,5 mm | 6,4 mm | 6,2 mm |

Bemærkninger. Nærværende art er ikke kendt fra andre lokaliteter i Danmark og — så vidt vides — Nordtyskland.

Fra *N. granulata* Sow. fra det engelske crag afviger skallerne fra Sød leret ved gennemgående at have en lidt større apex-vinkel, mere globuløs slutningsvinding og kun ringe udviklet knudedannelse på krydsningsstedet mellem spiralerne og axialribberne.

Det må erindres, at skallerne fra det engelske crag stammer fra litoralzonen og derfor ikke kan ventes at have helt samme finhed i skulpturen som skaller, der stammer fra lersedimenter. I overensstemmelse hermed

er de skaller, ØDUM fandt i sideritooliten fra Sød, forsynet med mere veludviklede knuder end skallerne fra Sød leret. De af ØDUM fundne skaller har derfor større lighed med crag-skallerne end Sød lerets. Der er dog ingen tvivl om, at den art, der forekommer i sideritooliten er fuldstændig identisk med den form, som findes i Sød leret.

Et desværre noget ekstremt eksemplar af *N. granulata* fra Little Oakley, England, er afbildet på tavle II, fig. 5.

Udbredelse. *N. granulata* er fundet i Englands, Hollands og Belgiens pliocæn.

15. *Nassa syltensis* (BEYRICH). (Tavle II, fig. 4).

RAVN 1907, p. 317, pl. V, fig. 6 — ØDUM 1934, p. 362 — RASMUSSEN 1956, p. 73, pl. VI, fig. 4 a, b.

Materiale. 4 skaller, hvoraf den ene kun er et fragment, bestående af protoconchen og ældste teleoconchvinding, medens de øvrige er ret velbevarede.

Beskrivelse. Skallerne fra Sød svarer udmærket til RAVN's beskrivelse. Hos en enkelt af skallerne er mundingens yderlæbe stærkt fortykket. På samme skals næst yngste vinding ses en lignende fortykkelse (varex), som er en ældre mundingrand fra et stilstandsstadium i sneglens vækstperiode. På næst yngste vinding er axialribberne næsten helt forsvundne, men optræder igen med fornyet styrke på den anden side af den omtalte varex.

Bemærkninger. Eksemplarerne fra Sød leret svarer fuldstændigt til skallerne af *N. syltensis* fra Gram leret. Dog er der ikke iagttaget varices på materialet fra Gram formationen.

Udbredelse Mellem miocæn i Holland. Øvre miocæn i Danmark og Nordtyskland. Pliocæn i Morsum Kliff (Sild).

16. *Turris helena* (SEMPER). (Tavle II, fig. 1).

Pleurotoma Helena SEMPER; RAVN 1907, p. 357, pl. VII, fig. 8; RASMUSSEN 1956, p. 83, pl. VIII, fig. 1 a, b.

Materiale. Et stort og et lille eksemplar, begge nogenlunde velbevarede, samt et fragment af en tredje skal.

Bemærkninger. Skallerne fra Sød svarer udmærket til skallerne fra Gram.

Dimensioner. Den største af skallerne måler 26 mm i længde og 10 mm i bredde.

Udbredelse. Mellem miocæn? i Nordtyskland. Øvre miocæn i Danmark og Nordtyskland.

17. *Turris badensis* (R. HOERNES). (Tavle I, fig. 8).

Pleurotoma rotata BROCC.; RAVN 1907, p. 355, pl. VIII, fig. 4 — *Turris (Gemmula) badensis* (R. HOERNES); RASMUSSEN 1956, p. 84, pl. VIII, fig. 2 a, b.

Materiale. 2 små skaller, hvoraf den ene er fuldstændig.

Bemærkninger. Skallerne svarer begge fuldstændigt til materialet af *T. badensis* fra Gram formationen.

Udbredelse. Mellem miocæn i Wienerbækkenet og Nordtyskland. Øvre miocæn i Danmark og Nordtyskland.

18. *Daphnella tenella* MAYER. (Tavle I, fig. 7).

COSSMANN & PEYROT 1932, p. 98, pl. IX, fig. 50 og 51.

Materiale. 2 eksemplarer, hvoraf det ene er næsten fuldstændigt, medens det andet kun består af den øverste del af spiret.

Type. Holotypen er det af COSSMANN & PEYROT l. c. på pl. IX, fig. 50 og 51 afbildede eksemplar fra Saubrigues i coll. PEYROT.

Beskrivelse. Conchen er slank, tenformet og består af 6—6½ vinding, fordelende sig med 2½ på protoconchen og ca. 4 på teleoconchen. Vindingerne er hvælvede. Apex er ret spids.

Protoconchen består af fuldstændig glatte og hvælvede vindinger, hvoraf den yngste er tiltaget stærkt i størrelse.

Teleoconchen bærer en spiral- og axialskulptur. Den sidste bliver hurtigt langt den dominerende. En halv vinding, der danner overgangen mellem proto- og teleoconch har en gitret skulptur af 5 regelmæssige, lige kraftige spiraler, som krydses af buede axialribber af samme styrke som spiralerne.

Spiralerne på de yngre vindinger stiger fra 5 på den ældste til 6 på de øvrige, og efterhånden kommer der svagt synlige sekundære spiraler mellem de større. På den yngste vinding strækker spiralerne sig i et antal af ca. 12 helt ud på kanalen.

Axialskulpturen kommer hurtigt til at dominere over spiralskulpturen. Mellemrummene mellem dem bliver efterhånden noget bredere end ribberne selv, der er kraftige og har et næsten lige forløb fra sutur til sutur. På den yngste vinding bliver de dog lidt skrå i forhold til suturen, men er kun svagt buede. Antallet af axialribber stiger fra ca. 11 til ca. 12—13.

Tilvækstlinierne er temmelig markante. Deres sinus ligger umiddelbart under den adapicale sutur.

Mundingen er ret smal, langstrakt. Kanalen er relativ kort.

Dimensioner. 5 mm lang og 2 mm bred.

Bemærkninger. Skallerne fra Sæd afviger lidt fra *D. tenella* fra Bordeaux-bækkenet, idet dennes vindinger er mere kantede og oftest kun har spiraler (3—4) på vindingernes abapicale halvdel. I de øvrige karakterer er formerne fra de to lokaliteter identiske.

Udbredelse. *D. tenella* er hidtil kun omtalt fra tortonien'et i Bordeaux-bækkenet, men skaller, der fuldstændigt svarer til eksemplarerne fra Sydfrankrig, er ret almindelige i en del af det upublicerede materiale fra Danmarks mellem miocæn.

19. *Eulimella* sp.

Materiale. En fragmentarisk skal, savnende den øverste del af spiret og den yngste del af yngste vinding.

Bemærkninger. Tilstede er de 4 yngste vindinger. De er alle glatte, flade og adskilte af en dybtliggende sutur. Mundingen er rhombeformet.

Der er muligvis tale om *E. scillae* SCACCHI, men på grund af skallens fragmentariske tilstand er en sikker artsbestemmelse ikke mulig.

20. *Odostomia conoidea* (BROCCHI).

RAVN 1907, p. 299, pl. III, fig. 19 — RASMUSSEN 1956, p. 99, pl. X, fig. 5.

Materiale. Et meget lille, noget korroderet eksemplar med manglende mundingsrand.

Bemærkninger. Skallen svarer godt til RAVN's beskrivelse, hvortil henvises.

Udbredelse. Miocæn til nutid i Middelhavet, Atlanterhavet og Nordsøbækkenet.

21. *Retusa elongata* (EICHWALD). (Tavle II, fig. 9 a, b).

RASMUSSEN 1956, p. 103, pl. X, fig. 3 a, b.

Materiale. 4 skaller, der alle er nogenlunde velbevarede.

Bemærkninger. Skallerne har alle stor lighed med eksemplarerne fra Gram formationen.

Udbredelse. Miocæn i Wienerbækkenet, Middelhavet, Atlanterhavet og Nordsøbækkenet. Pliocæn i Middelhavet.

22. *Cylichna cylindracea* (PENNANT). (Tavle II, fig. 3 a, b).

RAVN 1907, p. 367, pl. VIII, fig. 15 — RASMUSSEN 1956, p. 104, pl. X, fig. 4 a, b.

Materiale. Eet velbevaret eksemplar.

Bemærkninger. Skallen er identisk med *C. cylindracea* fra Gram formationen og svarer udmærket til RAVN's beskrivelse.

Udbredelse. Miocæn, pliocæn og recent i Middelhavet, Atlanterhavet og Nordsøbækkenet.

De to molluskfaunaers geologiske alder

a. Sideritooliten.

Kendskabet til faunaen i sideritooliten er, som nævnt p. 6, ikke blevet forøget gennem fund af nye arter eller bedre bevarede eksemplarer. Da det foreliggende materiale iøvrigt viser ret store afvigelser fra Nordsøbækkenets øvremiocæne fauna, og da 3—4 af de 12—13 kendte arter er typiske pliocæne former, slutter jeg mig til ØDUM's konklusion, l. c., p. 364, at »en fauna som den foreliggende, hvori der vel forekommer en række øvre-miocæne arter, mens andre typisk øvre-miocæne arter mangler, og hvori der videre optræder ikke mindre end 3 arter, der kun kendes fra pliocæne (og yngre) aflejringer, kan kun være pliocæn.«

b. Sæd leret.

Faunaen fra Sæd leret kan ikke danne grundlaget for en lige så klar aldersbestemmelse.

Af de 22 former, som kendes fra dette ler, er kun *Nassa* cfr. *granulata* ikke kendt fra Nordsøbækkenets øvre miocæn. Der ses her bort fra den meget usikre forekomst af *Divaricella divaricata*. Sæd lerets fauna har derfor et stærkt øvremiocænt præg.

Molluskfaunaen i boringen ved Sød (70—82,5 m's dybde)

| | Sideritoolit | Glimmerler (= Sød ler) | Mellemmiocæn | Øvre miocæn | Pliocæn | Kvartær | Recent |
|---|--------------|---------------------------|--------------|-------------|---------|---------|--------|
| 1. <i>Nucula</i> <i>cfr.</i> <i>nucleus</i> (LINNÉ) | — | 4 | + | + | + | + | + |
| 2. <i>Leda pygmaea</i> (MÜNSTER) | — | 2 | + | + | + | + | + |
| 3. <i>Yoldia glaberrima</i> (MÜNSTER) | 1 | 5 | + | + | + | — | — |
| 4. <i>Astarte</i> <i>cfr.</i> <i>reimersi</i> SEMPER | — | (2) | — | (+) | — | — | — |
| 5. <i>Astarte</i> <i>sp.</i> | — | 4 | — | — | — | — | — |
| 6. ?? <i>Divaricella divaricata</i> (LINNÉ) | — | 1 | — | — | (+) | (+) | (+) |
| 7. <i>Tellina</i> <i>cfr.</i> <i>benedeni</i> NYST & WEST. | (fr.) | — | — | — | (+) | — | — |
| 8. <i>Spisula subtruncata</i> D.C. <i>var. triangula</i> RÉN | 1 | 1 | + | + | + | + | + |
| 9. <i>Corculum papillosum</i> (POLI) | — | 7 | + | + | + | + | + |
| 10. <i>Cadulus gadus</i> (MONTAGU) | 1 | 9 | + | + | + | + | + |
| 11. <i>Turritella tricarinata</i> (BROCCHI) | — | 1 | (+) | + | + | (+) | (+) |
| 12. <i>Polynices alderi</i> (FORBES) | fr. | 3 | + | + | + | + | + |
| 13. <i>Pyruca condita</i> BRONGNIART | — | 1 | + | + | (+) | (+) | (+) |
| 14. <i>Murex</i> <i>cfr.</i> <i>spinicosta</i> BRONN | (1) | — | (+) | (+) | — | — | — |
| 15. <i>Sipho distinctus</i> (BEYRICH) | — | 1 | — | + | + | — | — |
| 16. <i>Nassa</i> <i>cfr.</i> <i>granulata</i> SOWERBY | (m.) | (36) | — | — | (+) | — | — |
| 17. <i>Nassa relicosa</i> SOWERBY | 1+fr. | — | — | — | + | — | — |
| 18. <i>Nassa sylvensis</i> (BEYRICH) | fl. | 4 | + | + | + | — | — |
| 19. <i>Bela</i> <i>cfr.</i> <i>harpularia</i> COUTH. | (1) | — | — | — | (+) | — | — |
| 20. <i>Turris helena</i> (SEMPER) | — | 3 | — | + | — | — | — |
| 21. <i>Turris badensis</i> (R. HOERNES) | fr. | 2 | + | + | — | — | — |
| 22. <i>Turris annae</i> R. HOERN & AUING. | 1 | — | + | + | — | — | — |
| 23. <i>Daphnella tenella</i> COSM. & PEYR. | — | 2 | + | — | — | — | — |
| 24. <i>Eulimella</i> <i>sp.</i> | — | 1 | — | — | — | — | — |
| 25. <i>Ostomia conoidea</i> (BROCCHI) | — | 1 | + | + | + | + | + |
| 26. <i>Retusa elongata</i> (EICHWALD) | — | 4 | + | + | + | — | — |
| 27. <i>Cylichna cylindracea</i> (PENNANT) | — | 1 | + | + | + | + | + |

m = mange eksemplarer fl. = flere eksemplarer fr. = fragmenter

() = nærtstående form forekommer.

Imidlertid viser molluskfaunaen visse afvigende træk fra Gram lerets. Der forekommer således en enkelt art, som hidtil kun er kendt fra mellem miocænet, nemlig *Daphnella tenella*. Den har dog ikke præcis den samme skulptur som skallerne fra det danske mellem miocæn.

Alle øvrige fra mellem miocænet kendte arter i Sød lerets fauna er tillige fundet i øvre miocænet, og former som *Sipho distinctus* og *Turris helena* er kun kendt fra øvre miocænet. *Astarte* *cfr.* *reimersi* fra Sød synes at stå meget nær den øvre miocæne *Astarte reimersi*, men afviger dog tilsyneladende fra den i flere forhold (se p. 7).

Endvidere kan der peges på, at eksemplarerne fra Sød af *Turris badensis* fuldstændigt ligner skaller af denne art fra det øvre miocæne Gram ler og ikke den fra især Sydeuropa's pliocæn kendte *T. rotata* (BROCCHI).

Af former, som synes at have speciel tilknytning til pliocænet, kan der kun være tale om *Nassa* *cfr.* *granulata*. Dens dominans i såvel sideritooliten som Sæd leret er så påfaldende, at det er fristende at anse de to sedimenttyper for at stå hinanden nær i alder. Dette indebærer igen den mulighed, at Sæd leret er yngre end Gram leret og således nærmest hører hjemme i nærheden af pliocænet.

Sammenligning med tilsvarende nordtyske aflejringer

Spørgsmålet om Sæd formationens alder kan også betragtes ud fra en sammenligning mellem profilet fra Sæd og lignende aldersbestemte tertierprofiler fra boreriger syd for den dansk-tyske rigsgrænse samt med forekomsten i Morsum Kliff på Sild.

Den vigtigste af de tyske boreriger i nærværende forbindelse er en boring ved Bredstedt, som udførtes 1941. Det sammenfattede profil fra boringen gengives her fra HECK (1944, p. 10):

- 0— 3,0 m kvartær
- 26,8 m limnisk-fluviatilt pliocæn
- 35,7 m marint nedre pliocæn med to sideritsandsten-horisonter (34,8—35,7 m transgressionskonglomerat)
- 55,0 m øvre miocænt glimmerler.

Af hensyn til sammenligningen med sedimenterne fra Sæd citeres her den del af det detaljerede boreprofil, som omtaler lagene fra 26,8—35,7 m (HECK l. c., p. 10):

- 26,8—27,0 m graubrauner toniger glimmerreicher Feinsand mit grauen harten Sideritkonkretionen und vielen marinen Schalenrömmern
- 27,0—31,7 m braungrauer schwach toniger Quarzsand mit sehr vielem Schalengrus
- 31,7—34,8 m dunkel-braungrauer toniger Quarzsand mit Schalen-grus und sehr vielen braunen harten, fossilreichen Sideritkonkretionen sowie weniger harten bis mürben Toneisenstein-Geoden und vielen Fossilien
- 34,8—35,7 m grauer und braungrauer konglomeratischer glimmeriger magerer Ton mit vielen kleinen Toneisenstein-Konkretionen und zerbrochenen Fossilischen neben Glimmertongeröllen.

Faunaen i de to sideritsandsten-horisonter (og formodentlig inclusive det mellemliggende sediment) er iflg. HECK l. c. sammensat af følgende former:

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Nucula nucleus</i> L. | 12. <i>Dentalium</i> <i>cf.</i> <i>entale</i> L. |
| 2. <i>Yoldia glaberrima</i> MÜNST. | 13. <i>Xenophora</i> <i>sp.</i> |
| 3. <i>Lucina</i> <i>sp.</i> | 14. <i>Natica alderi</i> FORBES |
| 4. <i>Cardium</i> <i>sp.</i> | 15. <i>Nassa reticosa</i> SOW. |
| 5. <i>Syndosmya prismatica</i> MONT. | 16. <i>Nassa</i> <i>sp.</i> |
| 6. <i>Maetra arcuata</i> SOW. | 17. <i>Pleurotoma turricula</i> BROCC. |
| 7. <i>Maetra subtruncata</i> D. C. var. <i>triangula</i> RÉN. | 18. <i>Pleurotoma boreoturricula</i> KAUT- SKY |
| 8. <i>Corbulamya complanata</i> SOW. | 19. <i>Actaeon</i> <i>sp.</i> |
| 9. <i>Trigonella plana</i> D. C. | 20. <i>Turritella tricarinata</i> BROCC. |
| 10. <i>Leda? myalis</i> COUTH. | 21. <i>Daphnella hispidula</i> JAN var. <i>laevigatior</i> KAUTSKY |
| 11. <i>Pecten varius</i> L. | 22. <i>Bulla cylindracea</i> PENN. |

Desværre giver HECK ikke afbildninger af fossilerne, og da beskrivelserne af de enkelte arter er meget kortfattede, er det ikke muligt at danne sig et klart billede af Bredstedt faunaens udseende.

Det fremgår dog af HECK's tekst, at arterne *Yoldia glaberrima*, *Natica alderi* og *Nassa reticosa* hører til de almindeligst forekommende mollusker. *Nassa granulata* nævnes ikke. Derimod omtaler HECK (l.c., p. 30), at der fandtes forskellige eksemplarer af en endnu ikke bestemt *Nassa*-art. Om dens udseende siges kun: »Wie *Nassa reticosa* in den Embryonalwindungen glatt, jedoch schlanker und mit knotigen Wülsten auf den Querrippen«.

Af de 22 arter ved Bredstedt genfindes kun de 9 ved Sæd, men muligvis er der flere fælles arter, da *Daphnella hispidula* og *Nassa* *sp.* fra Bredstedt teoretisk set kan være identisk med *Daphnella tenella* og *Nassa* *cf.* *granulata* fra Sæd, og *Cardium* *sp.* fra Bredstedt er muligvis den samme som *C. papillosum* fra Sæd.

Det er imidlertid nok så vigtigt, at vi over det øvre miocæne glimmerler ved Bredstedt finder lag af leret glimmerfinsand og sideritsandsten, sedimentter, der minder stærkt om leret og sideritlagene ved Sæd.

HECK omtaler endnu en boring i Slesvig-Holsten, hvorfra der kendes en fauna, som han anser for pliocæne. Det drejer sig om en dybdeboring ved Oldenswort på Eiderstedt.

Det sammenfattede boreprofil ser iflg. HECK (1944, p. 16) således ud:

- 0—345,0 m kvartær, delvis med oparbejdet tertiær
- 355,0 m eem-interglacial
- 395,0 m glacialt kvartær
- 402,0 m miocæn-flage
- 421,3 m eem-interglacial
- 462,9 m marint pliocæn
- 473,9 m marint pliocæn og øvre miocæn, åbenbart sammenblandet
- derunder: øvre miocænt glimmerler.

Fossilmaterialiet fra denne boring var endnu ringere end fra Bredstedt, både hvad angår bevaringstilstand og individantal. Det stammer fra

421,8—423,7 m's dybde, og følgende arter kunne bestemmes (iflg. HECK 1944):

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. <i>Corbulamya complanata</i> Sow. | 5. <i>Nassa reticosa</i> Sow. |
| 2. <i>Trigonella plana</i> D. C. | 6. <i>Pleurotoma</i> sp. |
| 3. <i>Dentalium</i> cf. <i>entale</i> L. | 7. <i>Bulla cylindracea</i> PENN. |
| 4. <i>Trochus</i> sp. | |

Denne fattige fauna står tydeligt Bredstedt-faunaen nær, men af de 7 arter er muligvis kun de 3 kendt fra Sæd.

På grund af boringens placering i nærheden af en salthorst, ligger de ungtertiære lag på dette sted ikke alene i relativ stor dybde, men de sedimentter, som lagene består af, er anormale og kan derfor kun dårligt sammenlignes med jævndrende sedimentter i roligere aflejningsområder. Det er dog et vigtigt træk, at der ved Oldenswort findes brunligt materiale i det interval, hvorfra den sparsomme fauna stammer. Det drejer sig iflg. HECK (l. c., p. 28) om »schwach verhärteten sideritischen Anreicherungen«.

Den eneste daglokalitet i Nordtyskland, hvorfra man kender marint pliocæn, er den bekendte forekomst i *Morsum Kliff* på Sild. Man finder her en glacialt forstyrret lagfølge af øvre miocænt glimmerler, limonitsandsten, kvartssand og kvartære lag. Muligvis er der et transgressionskonglomerat mellem glimmerleret og limonitsandstenen.

Glimmerlerets øvre miocæne alder har længe været kendt (vedr. litteraturen, se RASMUSSEN 1956, p. 117—119). Limonitsandstenens alder derimod blev først rigtigt erkendt af K. GRIPP (1922), og senere har D. WIRTZ (1949) uddybet faunakendskabet.

Limonitsandstenen anses for at være en omdannet sideritsandsten (WETZEL 1931, p. 212). Ved omdannelsen fra jernkarbonat til jernoxyd er fossilernes kalkskaller blevet opløst, hvorfor man nu kun finder dem i form af aftryk eller kærner. Molluskernes dårlige bevaringstilstand er naturligvis en hæmning for artsbestemmelserne og bevirker, at faunaen som helhed kun er overleveret os i ufuldstændig tilstand.

GRIPP og WIRTZ anfører følgende mollusker fra limonitsandstenen:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Nucula</i> sp. | 16. <i>Polinices nitida alderi</i> (F.) |
| 2. <i>Yoldia glaberrima</i> MÜNST. | 17. <i>Lunatia</i> cf. <i>catenoides</i> (WOOD) |
| 3. <i>Glycymeris</i> sp. | 18. <i>Menesto</i> cf. <i>jeffreysi</i> A. BELL |
| 4. <i>Unio wüstianus</i> GRIPP | 19. <i>Scala minuta gigantea</i> GRIPP |
| 5. <i>Lucinoma borealis</i> L. | 20. <i>Subulscala wolffiana</i> GRIPP |
| 6. <i>Cardium</i> sp. | 21. <i>Terebra</i> sp. |
| 7. <i>Venus</i> sp. | 22. <i>Aporrhais</i> sp. |
| 8. <i>Angulus</i> aff. <i>benedeni</i> (NYST) | 23. <i>Cassidaria echinophora</i> L. |
| 9. <i>Abra angulosa</i> (RÉN.) | 24. <i>Semicassis rondeleti</i> (BAST.) |
| 10. <i>Spisula</i> (<i>Spisula</i>) <i>arcuata</i> S. | 25. <i>Nassa</i> (<i>Uzita</i>) <i>reticosa</i> (SOW.) |
| 11. <i>Corbulomya complanata</i> Sow. | 26. <i>Nassa reticosa costata</i> WOOD |
| 12. <i>Teredo</i> sp. | 27. <i>Nassa</i> (<i>Zeuxis</i>) <i>syllensis</i> BEYR. |
| 13. <i>Dentalium entale</i> L. | 28. <i>Liomesus dalei</i> (SOW.) |
| 14. <i>Turbo</i> ell. <i>Trochus</i> sp. | 29. <i>Searlesia</i> aff. <i>costifer</i> (WOOD) |
| 15. <i>Adeorbis hennei</i> NYST | 30. <i>Sipho distinctus</i> (BEYR.) |

- | | |
|--|---|
| 31. <i>Voluta (Scaphella)? bolli</i> KOCH | 36. <i>Conus antediluvianus</i> BRUG. |
| 32. <i>Trigonostoma acutangulum</i> (FAUJ.) | 37. <i>Actaeon ? pinguis</i> D'ORB. |
| 33. <i>Turris turricula</i> (BROCCHI) | 38. <i>Volvulella acuminata</i> BRUG. |
| 34. <i>Genota intorta</i> (BROCCHI) | 39. <i>Bullinella umbilicata subelongata</i> GRIPP |
| 35. <i>Spirotropis modiola</i> (JAN) | 40. <i>Creseis gageana</i> GRIPP. |

Af de ca. 13 arter, der er fundet i sideritooliten ved Sød, er de 5—6 også fundet i limonitsandstenen i Morsum Kliff. Angående de resterende 6—7 arter fra Sød, der ikke nævnes i ovenstående faunaliste fra limonitsandstenen, er forholdet det, at de 2 kun er kendt fra andre pliocæne aflejringer, og af de øvrige 4—5 er den ene en ubestemmelig *Natica*. Tilbage er kun *Spisula subtruncata*, *Turris badensis*, *T. annae* og *Murex* cfr. *spiniocosta* fra Sød, som ikke synes påvist i limonitsandstenen.

Foruden de tre omtalte lokaliteter: Bredstedt, Oldenswort og Morsum Kliff, omtales i HECK's arbejde fra 1944 adskillige borer i Slesvig-Holsten, hvor man over det øvre miocæne glimmerler har boret gennem leret glimmersand eller glimmerfinsand med jernholdige konkretioner eller lag, der tydes som marint pliocæn. Der er dog ikke fundet fossiler i flere end de to nævnte borer.

De faunistiske overensstemmelser mellem faunaerne fra Sød og de tre fossilførende nordtyske lokaliteter er ikke overvældende store, men det må ikke glemmes, at man for alle fire lokaliteters vedkommende har at gøre med meget ufuldstændige faunaer. Det er begrænset, hvad boreprøverne repræsenterer af den i de pågældende lag eksisterende fossilfauna, og i limonitsandstenen er fossilerne opløste og delvis ødelagte.

Der er imidlertid det fælles for alle de nordtyske lokaliteter, at der over øvre miocænet findes finsandede og lerede glimmerholdige sedimente med sideritforekomster. Da det netop er sådanne sedimente, som foreligger i prøverne fra Sød, og da faunaen i disse, som vist i det foregående, må formodes at være den yngste tertiære molluskfauna i Danmark, altså øjensynligt yngre end øvre miocænet, er der en del, som tyder på synkronitet mellem Sød og de mellem kvartæret og det øvre miocæne glimmerler liggende dele af de marine lag i borerne ved Bredstedt og Oldenswort, samt i profilet i Morsum Kliff.

Spørgsmålet om pliocæne aflejringer i Danmark

Fra Danmark kendtes i mange år ingen aflejringer, som var henført til pliocænet. Først i 1919 omtalte W. WOLFF (1919, p. 31) fund af rullede silurfossiler i fluviatile sandaflejringer i Grejsdalen. Sådanne forekomster bedømtes af visse tyske geologer som pliocæne.

Ca. 1938—41 undersøgte K. DREYER JØRGENSEN en meget lang række tertiære sandforekomster i Jylland og påviste på talrige lokaliteter tilstedeværelsen af forkislede silurfossiler, en type, som tyskeren M. STORZ allerede i 1928 havde kaldt »Silicifikate«. Disse silicifikater tillagde DREYER JØRGENSEN nu stratigrafisk betydning som »indikatorer for pliocæn her i

landet», når de forekom i »en tertiær sandaflejring« (1940. a, p. 118), idet han med udgangspunkt i silicifikaternes optræden i tertiærprofilet i Marebæk klint nord for Hjerting (nord for Esbjerg) kunne opstille følgende »normalprofil« (DREYER JØRGENSEN 1944. a, p. 176):

- øverst: 5. kvartær
 4. pliocæn sand med store og små silicifikater
 3. pliocæn sand med små silicifikater
 2. marint pliocæn, uden silicifikater
 nederst: 1. forskellige limniske leraflejringer af ubestemt alder,
 marint miocæn, oligocæn og eocæn, uden silicifikater.

DREYER JØRGENSEN's antagelse af silicifikaternes stratigrafiske værdi blev imødegået af TH. SORGENFREI i et par diskussionsindlæg (DREYER JØRGENSEN & TH. SORGENFREI 1941). Om selve silicifikaternes beskaffenhed har DREYER JØRGENSEN senere (1944. a) publiceret afhandlingen »Die Silicifikate des dänischen kontinentalen Pliozäns«, hvori der dog stadig tillægges dem stratigrafisk betydning.

Et vigtigt led i DREYER JØRGENSEN's »normalprofil« er det formodede marine pliocæn i Marebæk klint. I denne klint forekommer der både glimmerler, glimmersand og limonitsandsten. Sidstnævnte bjergart ligger som en 2 m tyk bæk i glimmersandet. Hvorledes glimmerleret ligger i forhold til glimmersandet er ikke helt klart på grund af nedskred. I hvert fald fandtes glimmerleret i 1957 blottet i en lille udgravning nogle få m øst for glimmersandet, men adskilt fra dette ved nedskred. Glimmerleret viste sig at være fossiltomt, noget sandet og tydeligt lagdelt.

DREYER JØRGENSEN har publiceret en opmåling af Marebæk klint (1940. a, p. 117). Man ser på dette profil, at glimmerleret også i 1940 var adskilt fra glimmersandet ved nedskred. I et foredragsreferat angiver DREYER JØRGENSEN (1940. a, p. 116—118) følgende lagfølge: »marint øvre miocæn (astarter), marint pliocæn (?) (limonitsandsten) og limnisk pliocæn (glimmersand etc.)«. Af DREYER JØRGENSEN's tekst synes det lidt uklart, om denne lagfølge refererer sig specielt til Marebæk klint eller er en sammenstilling af lagfølgen i »tre klinger n. f. Hjerting ved Esbjerg«. Det tilføjes, at »i astarteleret er fundet en halv snes karakteristiske øvre miocæne forsteninger«. I et andet referat af samme foredrag (1940. b, p. 680—681) hedder det om det samme lerlag: »Pliocænet underlejres af øvre miocænt glimmerler; det er i dette på forskellige steder i klingerne¹⁾ fundet ca. 10 sikre øvre miocæne forsteninger«.

I tilknytning til disse fossilfund skal bemærkes, at det sandede, lagdelte glimmerler, som findes tæt ved glimmersandet (med limonitsandstenen) i Marebæk klint ikke har nogen lighed med det øvre miocæne astarteler (= Gram ler) og øjensynligt ikke indeholder fossiler. Derimod ser man i klinten ud for Hjerting by visse steder både ved klintefoden og undertiden i havstokken fedt, gråt glimmerler, som har stor lighed med Gram leret. Det er ikke lykkedes mig at finde fossiler i det, men sådanne kunne muligvis findes ved intensiv søgning. Denne forekomst ligger imidlertid så langt

¹⁾ Fremhævet af forf.

borte fra Marebæk klint, at den ikke uden videre kan knyttes ammen med tertiæret i denne klint.

D.G.U. har i 1956 udført en 23 m dyb boring (D.G.U. arkiv nr. 121. 88) tæt inden for overkanten af Marebæk klint uden at træffe på Gram ler. Iøvrigt gik denne boring ikke gennem forssilførende lag, og det er i det hele taget usikkert, hvilket af det opborede rustholdige sammenkittede sand (som fandtes i flere horisonter), der svarer til limonitsandstenen.

Hvad denne angår, er det lykkedes DREYER JØRGENSEN (1944. b) at påvise fossiler i form af aftryk og kærner. Desværre er disse rester så dårligt bevarede, at en bestemmelse af fossilerne må betragtes som usikker. En aldersbedømmelse af limonitsandstenen alene på grundlag af disse fossilrester må følgelig også være tvivlsom.

DREYER JØRGENSEN sætter derfor også i 1944 et spørgsmålstegn ved aldersbedømmelsen til marint pliocæn.

Følgende former nævnes fra limonitsandstenen:

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Aquilofusus distinctus</i> BEYR. | 5. <i>Yoldia glaberrima</i> MÜNST. |
| 2. <i>Natica</i> sp. 1. | 6. <i>Tellina benedenii</i> NYST & WEST. |
| 3. <i>Natica</i> sp. 2. | 7. <i>Tellina</i> spp. |
| 4. <i>Cassidea</i> aff. <i>rondeletii</i> BAST. | 8. <i>Thracia pubescens</i> PULT.? |
| | 9. <i>Dentalium entale</i> L.? |

Af disse arter er *Aquilofusus distinctus* kun kendt fra øvre miocæn og fra limonitsandstenen på Sild, *Tellina benedenii* kun fra pliocæn og *Thracia pubescens* fra pliocæn og yngre aflejringer.

Det forekommer mig imidlertid muligt, at limonitsandstenen godt kunne være ældre end øvre miocæn, idet glimmersand og lagdelt glimmerler er velkendt fra Jyllands mellem miocæn. Et profil, der minder en del om det i Marebæk klint findes i åskrænten ved Mølby, nordøst for Varde. Der findes dog ikke her limonitsandsten, men i stedet fossilførende brunjærnstenskonkretioner; ellers er de øvrige tertiære sedimenter af samme type. Fossilerne er bestemte af J. P. J. RAVN og tydeligt mellemmiocæne (se A. JESSEN, 1922, p. 14—16).

Til arterne *Aquilofusus distinctus*, *Tellina benedenii* og *Thracia pubescens* i DREYER JØRGENSEN's fossilliste kan bemærkes, at førstnævnte i form af aftryk let kan forveksles med den mellemmiocæne *Aquilofusus grippi* KAUTSKY. *Tellina benedenii* er vanskeligt at skelne fra *T. fallax* BEYRICH, som er almindelig både i nedre- og mellem miocæn, og *Thracia pubescens* er, som DREYER JØRGENSEN skriver, »med nogen tvivl henført til denne art.«.

Fossilernes dårlige bevaringstilstand vil gøre sådanne forvekslinger både forståelige og undskyldelige. Det forekommer mig derfor, at der, både hvad lagfølgen og fossilerne angår, er meget lidt, som tyder på, at der findes marint pliocæn i Marebæk klint. Ligheden mellem tertiærprofilet i denne klint og profilet i Morsum Kliff på Sild, som også har været draget frem som argument for limonitsandstenens pliocæne alder (DREYER JØRGENSEN 1944. b, p. 460), forekommer mig heller ikke særlig udpræget. Limonitsandstenen på Sild hviler direkte på det øvre miocæne glimmerler, medens

den ved Marebæk ligger som en bæk i glimmersandet, der tilmed næppe er underlejret af øvremiocæne sedimenter.

Der er altså indtil videre ikke med sikkerhed påvist nogen anden dansk tidsmæssig parallel til forekomsten ved Sæd.

Sæd faunaens relation til faunaen i Gram formationen.

Da molluskfaunaen i Sæd leret har stor lighed med faunaen i den øvremiocæne Gram formation, vil en sammenligning mellem de to faunaer være af en vis interesse.

For Gram formationens vedkommende som helhed henvises til et tidligere arbejde (RASMUSSEN 1956). Derimod opføres nedenfor en foreløbig faunaliste fra den øvremiocæne lokalitet, som ligger nærmest ved Sæd, nemlig en i juni 1955 foretaget boring i Tøndermarsken ca. 750 m vest-nordvest for gården Brodersmark (D.G.U. arkiv nr. 166. 351. b). Boringen er udført af D.G.U. som led i drikkevandsundersøgelserne i Tøndermarsken 1955 under ledelse af statsgeolog, dr.phil. SIGURD HANSEN, som velvilligst har givet tilladelse til, at den offentliggøres her. Profilet for boringen ser således ud:

Kote: + 0,935 m

0— 1,15 m klæg, tørv og tørveblandet sand

1,15—14,50 m hedeslettesand

14,50—22,40 m moræneler

22,40—26,35 m glimmerler, brunt, m. enkelte skalfragm.

26,35—33,00 m glimmerler, mørkebrunt, fedt; ved 31,80 m og

32,1—32,3 m lys-gul-brune konkretioner.

Glimmerleret, der meget ligner det øvremiocæne Gram ler, indeholder en ret individrig molluskfauna. Undersøgelsen af denne er endnu ikke helt afsluttet, men nedenstående foreløbige fossilliste er dog meget nær fuldstændig:

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Nucula georgiana</i> SEMPER | 18. <i>Scala frondicula</i> (WOOD) |
| 2. <i>Leda pygmaea</i> (MÜNSTER) | 19. <i>Aporrhais</i> sp. |
| 3. <i>Yoldia glaberrima</i> (MÜNSTER) | 20. <i>Polynices alderi</i> (FORBES) |
| 4. <i>Chlamys clavata</i> (POLI) | 21. <i>Cassidaria echiniphora</i> (L.) |
| 5. <i>Astarte reimersi</i> SEMPER | 22. <i>Murex</i> cfr. <i>spiniocosta</i> BRONN |
| 6. <i>Cardita orbicularis</i> (SOWERBY) | 23. <i>Trophon vaginata</i> JAN var. <i>semperi</i> v. KOEN. |
| 7. ? <i>Isocardia forchhammeri</i> BECK | 24. <i>Typhis fistulosus</i> (BROCCHI) |
| 8. <i>Thyasira</i> sp. | 25. <i>Sipho distinctus</i> (BEYRICH) |
| 9. <i>Corculum papillosum</i> (POLI) | 26. <i>Nassa bocholtensis</i> (BEYRICH) |
| 10. <i>Abra prismatica</i> (MONTAGU) | 27. <i>Nassa syltensis</i> (BEYRICH) |
| 11. <i>Cochlodesma</i> sp. | 28. <i>Aquilofusus semiglaber</i> (BEYR.) |
| 12. <i>Cadulus gadus</i> (MONTAGU) | 29. <i>Cancellaria rothi</i> (BEYRICH) |
| 13. <i>Dentalium</i> sp. | 30. <i>Admete subangulosa</i> (S. WOOD) |
| 14. <i>Adeorbis carinatus</i> (PHIL.) | 31. <i>Turris badensis</i> (R. HOERNES) |
| 15. <i>Turritella tricarinata</i> (BR.) | 32. <i>Turris annae</i> (HOERN. & AUING.) |
| 16. <i>Bittium tenuistriata</i> SORGENF. | 33. <i>Brachytoma obtusangula</i> (BR.) |
| 17. <i>Opalia vilandti</i> (MÖRCH) | |

- | | |
|---|--|
| 34. <i>Bathytoma cataphracta</i> (BR.) | 40. <i>Eulimella</i> sp. |
| 35. <i>Cythara kochi</i> (V. KOENEN) | 41. <i>Turbonilla pseudocostellata</i> |
| 36. <i>Lienardia luisae</i> (SEMPER) | SACCO. |
| 37. <i>Philbertia reticulata</i> (REN.) | 42. <i>Pyramidella plicosa</i> (BRONN) |
| 38. <i>Conus antediluvianus</i> BRUG. | 43. <i>Retusa</i> sp. |
| 39. <i>Odstomia conoidea</i> (BROCCHI) | 44. <i>Spiratella atlanta</i> (MØRCH) |

En sammenligning mellem denne liste og fossillisten fra dagforekomsten ved Gram (se RASMUSSEN 1956) viser en udpræget lighed. Der er ved Brodersmark fundet et par arter, som er nye for det danske øvre miocæn, nemlig *Bittium tenuistriata*¹⁾ og *Scala frondicula*, men ellers er de to faunaer identiske.

En lignende overensstemmelse er der mellem faunaen ved Brodersmark og den, man finder i boringen ved Holleskov nordøst for Ribe (RASMUSSEN 1954).

Faunaerne ved Gram, Holleskov og Brodersmark repræsenterer den typiske sønderjydske øvre miocæne molluskfauna.

Ved en sammenligning mellem profilet fra Brodersmark og profilerne i de nærmestliggende borer i Tøndermarsken, som ikke skal omtales nærmere her, finder man, at tertiæret ved Brodersmark ligger påfaldende højt. Dette kunne måske tyde på, at forekomsten er en stor glacialflage, eller at tertiæret i hvert fald er glacialt forstyrret, eventuelt oppresset af isen.

Hvis forekomsten skulle vise sig at være en løs flage, er der dog ingen grund til at tro, at dens hjemsted har ligget fjernt fra Tønderregnen. Ved Tønder er der i DANISH AMERICAN PROSPECTING Co.'s strukturboring Tønder nr. 2 (ikke at forveksle med dydboringen Tønder E nr. 2), der er afmærket på kortet p. 24, fundet fragmenter af typiske eksemplarer af *Astarte reimersi* SEMP., hvilket viser, at marint øvre miocæn åbenbart findes på dette sted. Det samme gælder en anden af DAPCo.'s strukturboringer, Tinglev nr. 1, beliggende ved Heds (se kortet p. 24).

Alt taget i betragtning, må det anses for overvejende sandsynligt, at øvre miocænet har eksisteret i Tønderregnen i fuldstændig samme facielle udformning som længere mod nord i Sønderjylland. Dette indebærer i sig selv den mulighed, at det samme har været tilfældet ved Sæd.

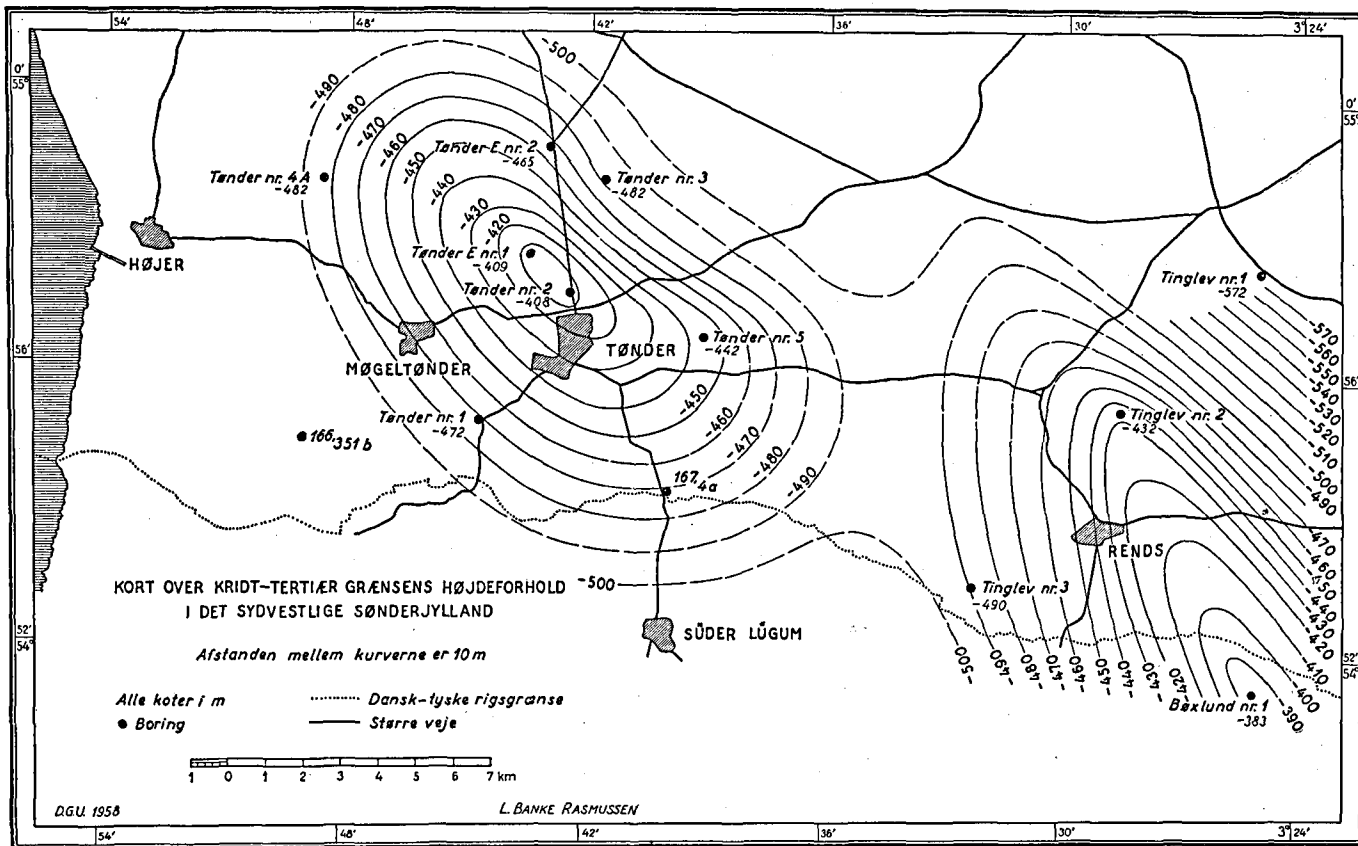
Forekomsterne af øvre miocæn i Tønderregnen sandsynliggør altså ikke på forhånd en anden faciesudvikling ved Sæd, men modsiger naturligvis ikke muligheden for en afvigelse.

For at få fuld klarhed over, om den typiske sønderjydske facies af Gram leret er tilstede ved Sæd eller ej, vil det være nødvendigt med en ny boring, da man først på den måde kan få undersøgt, hvilke lag, der ligger under Sæd leret og eventuelt deres fauna.

De tektoniske forhold i Tønder egnen

Forekomsten ved Sæd ligger påfaldende dybt, når man tager i betragtning, at det yngste marine tertiær, der er påvist i Danmark, her ligger i

¹⁾ Velvilligst bestemt af TH. SØRGENFRET, som vil beskrive arten i et kommende arbejde om sønderjydske mellemmiocæne mollusker.



kote omkring ± 78 m. Sålænge man ikke kender Sæd lerets underlag, kan man naturligvis ikke se helt bort fra glacial forstyrrelse, idet det bl. a. kunne tænkes, at Sæd leret er indkorporeret i en dybtliggende moræne. Boringer i egnen omkring Tønder viser, at kvartæret åbenbart har stor mægtighed i Tøndermarsken, hvilket delvis blev berørt ovenfor under omtalen af øvre miocænet ved Brodersmark. DAPCo.'s strukturboring Tønder nr. 1 (se kortet p. 24) synes først at være nået gennem kvartæret i ca. 244 m's dybde, og selvom dette er den største kvartærmægtighed, som er fundet hidtil, er der dog også ved andre boringer i Tøndermarsken fundet kvartærmægtigheder på omkring 80—100 m og derover.

Imidlertid kan en betragtning af undergrundens strukturelle forhold i det sydvestlige Sønderjylland også støtte den antagelse, at Sæd leret ligger på primært leje i omkring 80 m's dybde. Som det fremgår af kortet side 24, finder man omkring Tønder og i egnen omkring Rends to store lokale ophvælvninger, der tydeligt træder frem, når man tegner højdekurver for kridt-tertiær grænsen, sådan som det er fremstillet på kortet p. 24 på grundlag af DAPCo.'s strukturboringer og dybdeboringer i det sydvestlige Sønderjylland. Disse boringer er afmærket på kortet, hvor de respektive koter for toppen af kridtet (der udgøres af hvid kalk (bryozokalk?) af antagelig danien-alder) også er anført.

Disse strukturer kendes også fra det vestlige Sydslesvig, hvor de er beskrevet af KEHRER & ANDRES 1953 og HECHT, v. HELMS & KEHRER 1955 (se referat hos RASMUSSEN 1958). De sydslesvigske strukturer synes at være flade saltstrukturer med både rotliegend- og zechsteinsalt i kærnen, men er ikke salthorste. Det fremgår af de nævnte forfatteres tekst, at terciærmægtighederne tiltager ud på flankerne af strukturerne. Dette tyder på, at en del af bevægelserne er foregået i terciærtiden.

Sandsynligvis er strukturen ved Tønder af ganske samme karakter. Rends-strukturen er blot den nordlige del af Bøxlund-strukturen (se RASMUSSEN 1958, p. 504), og både denne og Tønderstrukturen har samme nordvest-sydstlige orientering. Syd for Tønderstrukturen ligger Niebüll-strukturen (se RASMUSSEN 1958, kortet p. 503), der imidlertid er orienteret i nordøst-sydvestlig retning.

Sæd ligger i området mellem de tre strukturer, men nærmest på flanken af Tønderstrukturen — i hvert fald i et område, hvor der er mulighed for relativt store terciærmægtigheder. Man har ingen oplysninger om, hvorvidt bevægelserne i strukturerne har fortsat op i kvartærtiden, men har de blot været virksomme helt op til overgangen terciær-kvartær, er der mulighed for niveauforskelle for det ældre pliocæns vedkommende, hvilket vil kunne forklare den relativt dybe beliggenhed af det marine ungtertiær ved Sæd.

ZUSAMMENFASSUNG

Das marine Jungtertiär von Sæd

Aus einer Bohrung, die im Jahre 1933 bei der Grenzübergangsstelle Sæd südöstlich von Tønder (Nordschleswig) niedergebracht wurde, liegen

Proben von drei verschiedenen tertiären Sedimenttypen vor: 1) oolithischem Sideritsandstein, 2) Toneisenstein und 3) feinsändigem Glimmerton.

Die Proben stammen aus einer Tiefe von 70 bis 82,5 m. Die höher als 70 m Tiefe liegenden Schichten, wovon keine Proben aufbewahrt sind, sind möglicherweise Diluvium.

Die Bohrung wurde 1934 von H. ØDUM (siehe das Literaturverzeichnis) in einer Abhandlung beschrieben, die mit einer kurzgefassten deutschen Zusammenfassung: »Marines Pliozän bei Tønder (Nordschleswig)« versehen ist.

1934 lagen nur Proben vom Sideritsandstein und vom Toneisenstein vor. Das erstgenannte Sediment wird von ØDUM »glaukonitischer Schalen-Trümmer« genannt. Es handelt sich indessen um einen bräunlichen oolithischen Sideritsandstein, der besonders viele Molluskenfragmente und gerollte Schalen enthält. Die Fauna wird von ØDUM erwähnt. Keine neuen Funde sind später hinzugekommen, abgesehen von einer Embryonal-schale von *Murex* *cfr. spinicosta* BRONN. Die gesamte Molluskenfauna ist in der Fossilliste Seite 15 aufgeführt worden. Hier enthält die erste Säule (als »Sideritoolit« bezeichnet) Angaben über die Anzahl der Individuen. Die benutzten Kürzungen haben folgende Bedeutungen: m = viele Exemplare; fl. = mehrere Exemplare und () = nahestehende Arten kommen vor.

Wegen des Vorkommens von *Tellina* *cfr. benedeni* NYST, *Nassa granulata* Sow., *N. reticosa* Sow. und *Bela* *cfr. harpularia* COUTH. schätzte ØDUM das Alter des Sideritsandsteins auf Pliozän. Dieser Altersbestimmung kann ich mich völlig anschließen.

Nach 1934 kamen durch den Herren Seminarierlehrer AA. GLENSTRUP, damals am Staatsseminarium Tønder, einige weitere Proben von Sæd in den Besitz von »Danmarks Geologiske Undersøgelse«. Es handelt sich um Proben sowohl vom Sideritsandstein (und dem fossilleeren Toneisenstein) als auch von feinsändigem, fossilreichem Glimmerton. Während die Proben vom Sideritsandstein nichts Neues zeigten, enthielt der Glimmerton eine Molluskenfauna, die im dänischen Teil beschrieben ist.

Die Arten sind auf Seite 15 in der Fossilliste angeführt, und die Zahl der Individuen der einzelnen Arten geht aus Säule 2, die als »Sæd ler« bezeichnet ist, hervor.

Von den 22 Formen, die man von diesem Ton kennt, ist nur *Nassa* *cfr. granulata* nicht vom Obermiozän des Nordseebeckens bekannt. Hier wird vom höchst unsicheren Vorkommen von *Divaricella divaricata* abgesehen. Die Fauna des Sæd-Tons hat deshalb ein stark obermiozänes Gepräge.

Die Molluskenfauna zeigt gewisse Züge, die von der des obermiozänen Glimmertons abweichen. Es kommt somit eine Art vor, die bisher nur vom Mittelmiozän bekannt ist, nämlich *Daphnella tenella*. Das gefundene Exemplar hat nicht genau dieselbe Skulptur wie die Schalen des dänischen Mittelmiozäns.

Alle übrigen vom Mittelmiozän bekannten Arten der Fauna des Sæd-Tons sind auch im Obermiozän gefunden worden, und Formen wie *Sipho distinctus* und *Turris helena* sind bisher nur vom Obermiozän bekannt. *Astarte* *cfr. reimersi* von Sæd scheint der obermiozänen *Astarte reimersi* sehr nahe zu stehen, weicht jedoch anscheinend in mehreren Verhältnissen

davon ab (siehe die Messungen auf Seite 7). Ferner kann darauf hingewiesen werden, dass die Exemplare von Sæd der *Turris badensis* den Schalen dieser Art vom obermiozänen Glimmerton völlig gleichen und nicht mit der besonders vom südeuropäischen Pliozän bekannten *T. rotata* (БРОСЧИ) zu vergleichen sind.

Von Formen, die mit dem Pliozän in spezieller Verknüpfung zu stehen scheinen, kann nur von *Nassa* cfr. *granulata* die Rede sein. Ihre Dominanz, sowohl im Sideritsandstein als auch im Sæd-Ton ist so auffallend, dass man geneigt ist, das Alter der beiden Sedimenttypen gleichzusetzen. Daraus folgt die Möglichkeit, dass der Sæd-Ton jünger als der obermiozäne Glimmerton ist und somit eher in die Nähe des Pliozäns zeitlich festgelegt werden muss.

Ein Vergleich zwischen den Sedimenten von Sæd und den von HECK (1944) beschriebenen Bohrprofilen von Bredstedt und Oldenswort sowie auch von anderen Orten in Schleswig-Holstein, wo es zwischen dem obermiozänen Glimmerton und dem Quartär marine tertiäre Schichten gibt, scheint gewisse Uebereinstimmungen zu zeigen. Obwohl sich von Sæd kein sicheres Profil zusammenstellen lässt, ist es jedoch auffällig, dass es hier sideritische Schichten gibt mit einer pliozän geprägten Molluskenfauna in naher Verbindung mit feinsandigem Glimmerton mit einem jungen obermiozänen (oder möglicherweise älteren pliozänen) Gepräge.

Andere Vorkommen des marinen Pliozäns sind in Dänemark nicht nachgewiesen worden. Das von DREYER JØRGENSEN (1944. a) beschriebene Profil von Marebæk Klint nördlich von Esbjerg mit Limonitsandstein und Quarzsand hat möglicherweise mittelmiozänes Alter.

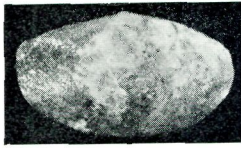
Die Molluskenfauna von Sæd zeigt also, wie erwähnt, eine gewisse Abweichung von der Fauna des obermiozänen Glimmertons. Dies kann durch einen Vergleich mit der Fauna des Obermiozäns von Gram (RASMUSSEN 1956) oder mit einer typisch obermiozänen Fauna von einer Bohrung bei Brodersmark südwestlich von Tønder (siehe das Faunaverzeichnis auf Seite 22) illustriert werden. Diese Bohrung und das Vorkommen typischer Exemplare von *Astarte reimersi* in den Strukturbohrungen Tønder Nr. 2 und Tinglev nr. 1 (siehe die Karte auf Seite 24) zeigen, dass die typisch obermiozäne Fazies, wie sie von Gram, Spandet usw. bekannt ist, auch in der Umgegend von Tønder erwartet werden kann.

Bevor das Alter des Tertiärs von Sæd endgültig bestimmt werden kann, ist es notwendig, eine weitere Bohrung niederzubringen in der Hoffnung, den liegenden obermiozänen Glimmerton zu erreichen.

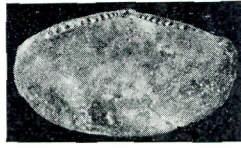
Die tiefe Lage (etwa $\div 78$ m NN) der jungtertiären Schichten bei Sæd kann durch die strukturellen Verhältnisse des tieferen Untergrunds erklärt werden. Sæd liegt auf der Flanke einer NW—SO streichenden Struktur (siehe auf Seite 24 die Karte über die Tertiär-Kreide Grenze im SW Nord-schleswig). Ähnliche Strukturen sind von Böxlund und Niebüll in Schleswig-Holstein bekannt (siehe KEHRER & ANDRES 1953 und HECHT, v. HELMS & KEHRER 1955). Die Bewegungen in diesen Strukturen sind im Tertiär erkennbar. Nimmt man an, dass solche Bewegungen auch im jüngsten Tertiär stattgefunden haben, wird auch die tiefe Lage des Tertiärs bei Sæd erklärlich.

LITTERATURLISTE

- COSMANN, M. og M. A. PEYROT, 1932: Conchologie Néogénique de l'Aquitaine (Tome VI) — Act. d. l. Soc. Linnéenne de Bordeaux. T. LXXXIV, 1. fasc. Bordeaux.
- COX, L. R., 1955: Observations on gastropod descriptive terminology. — Proc. Malacol. Soc. London. Vol. 31, pt. 5-6, p. 190-202. London.
- GLIBERT, M., 1945: Faune malacologique du Miocène de la Belgique. I. Pélécyposes. — Mém. Mus. Royal d'Hist. Nat. Belg. No. 103. Bruxelles.
- GRIPP, K., 1922: Marines Pliocæn og Hipparion gracile KAUP. vom Morsumkliff auf Sylt. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 74. Abh., p. 169-206. Berlin.
- HARMER, F. W., 1914: The Pliocene mollusca of Great Britain. Part I. — Palaeontographical Society. London.
- HECHT, F., H. v. HELMS og W. KEHRER, 1955: Reflection-seismic exploration of Schleswig-Holstein, Germany, and its geological interpretation by well data. — Proc. Fourth World Petr. Congr., Sect. I/F, Repr. 4, p. 715-730. Rome.
- HECK, H.-L., 1944: Marines Pliozän in Schleswig-Holstein und der »Bredstedter Ton«. — Jahrb. Reichsanst. f. Bodenf. Bd. 63, p. 1-38. (Særtryk 1942). Berlin.
- HINSCH, W., 1952: Leitende Molluskengruppen im Obermiozän und Unterpliozän des östlichen Nordseebeckens. — Geol. Jahrb. Bd. 67, p. 143-194. Hannover.
- JENSEN, AD. S. og R. SPÄRCK., 1934: Bløddyr II. Saltvandsmuslinger. — Danmarks Fauna Bd. 40. København.
- JESSEN, A., 1922: Kortbladet Varde. — Danm. geol. Unders. I. rk., nr. 14. København.
- JØRGENSEN, K. DREYER, 1940. a: Nye Forsteninger fra Esbjergegnen. — Naturh. Tid., 4. Aarg. nr. 8, p. 116-118. København.
- 1940. b: Nye Forsteninger fra Tertiæret ved Esbjerg. — Medd. Dansk Geol. Foren. Bd. 9, p. 680-681. København.
- 1944. a: Die Silizifikate des dänischen kontinentalen Pliozäns. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 96, p. 175-184. Berlin.
- 1944. b: Marint Pliocæn ? ved Esbjerg. — Medd. Dansk Geol. Foren. Bd. 10, p. 460-467. København.
- og TH. SORGENFREI, 1941: Diskussion om det danske Pliocæn. — Medd. Dansk Geol. Foren. Bd. 10, p. 59-63. København.
- KAUTSKY, F., 1925: Das Miocæn von Hemmoor und Basbeck-Osten. — Abh. Preuss. Geol. Landesanst. N. F. Heft 97. Berlin.
- KEHRER W. og J. ANDRES, 1953: Ergebnisse neuerer geophysikalischer Untersuchungen im nördlichen Schleswig-Holstein und Versuche ihrer geologischen Deutung. — Neues Jahrb. Geol. u. Paläontologie. Abh. Bd. 97, p. 79-89. Stuttgart.
- RASMUSSEN, L. BANKE, 1954: Fossilførende marint øvre-miocæn ved Holleskov nord-øst for Ribe. — Medd. Dansk Geol. Foren. Bd. 12, p. 531-540. København.
- 1956: The marine Upper Miocene of South Jutland and its molluscan fauna. — Danm. Geol. Unders. II. rk., nr. 81. København.
- 1958: Nyere tyske undersøgelser i Sydslesvigs undergrund og deres betydning for Danmarks geologi. — Medd. Dansk Geol. Foren. Bd. 13, p. 502-508. København.
- RAVN, J. P. J., 1907: Molluskfaunaen i Jyllands Tertiærfløjninger. — Kgl. d. Vidensk. Selsk. Skr., 7. Rk., nat.-mat. Afd. III, 2; p. 217-384. København.
- RONCHETTI, C. ROSSI, 1955: I tipi della »Conchiologia fossile subapennina« di G. Brocchi. II. Gastropodi, Scafopodi. — Rivista Ital. Pal. e Strat., Mem. V., parte II. Milano.
- THIELE, J., 1931-35: Handbuch der systematischen Weichtierkunde. I-II. Jena.
- WETZEL, W., 1931: Die Sedimentpetrographie des Sylter Tertiärs. — Schr. Naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein. Bd. XIX, p. 204-233. Kiel u. Leipzig.
- WIRTZ, D., 1949: Die Fauna des Sylter Crag und ihre Stellung im Neogen der Nordsee. — Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg. Heft 19, p. 57-76. Hamburg.
- WOLFF, W., 1919: Erdgeschichte und Bodenaufbau Schleswig-Holsteins. Hamburg.
- ØDUM, H., 1934: En Forekomst af marint Pliocæn ved Tønder. — Medd. Dansk Geol. Foren. Bd. 8, p. 359-370. København.

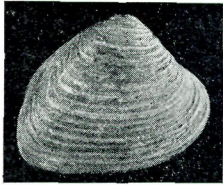


a. ($\times 6$)

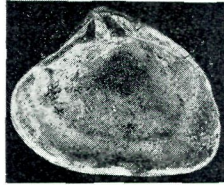


b. ($\times 6$)

1. *Yoldia glaberrima*



a ($\times 1\frac{1}{2}$)



b ($\times 1\frac{1}{2}$)

2. *Astarte cfr. reimersi*



a ($\times 12$)

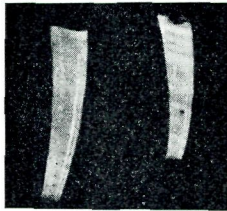


b ($\times 12$)

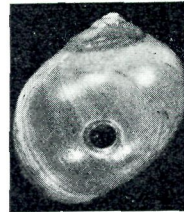


c ($\times 12$)

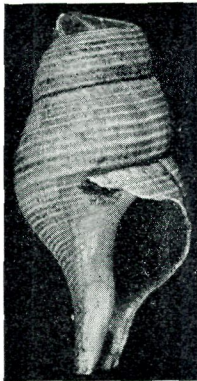
3. *Corculum papillosum*



4. *Cadulus gadus* ($\times 12$)



5. *Polynices alderi*
($\times 2$)



6. *Sipho distinctus*
($\times 1\frac{1}{2}$)



7. *Daphnella tenella*
($\times 10$)



8. *Turris badensis*
($\times 10$)



9. *Bela cfr. harpularia*
($\times 3$)

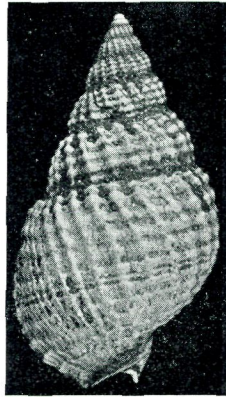
Tavle I

| | | |
|---------|---|-------|
| Fig. 1. | <i>Yoldia glaberrima</i> (MÜNSTER)..... | p. 7 |
| | Højreskal $\times 6$ | |
| | a) Yderside b) Inderside | |
| - 2. | <i>Astarte</i> cfr. <i>reimersi</i> SEMPER..... | p. 7 |
| | Højreskal $\times 1\frac{1}{2}$ | |
| | a) Yderside b) Inderside | |
| - 3. | <i>Corculum papillosum</i> (POLI) $\times 12$ | p. 8 |
| | a) Indre af højreskal b) Indre af venstreskal | |
| | c) Ydre af venstreskal | |
| - 4. | <i>Cadulus gadus</i> (MONTAGU) $\times 12$ | p. 9 |
| - 5. | <i>Polynices alderi</i> (FORBES) $\times 2$ | p. 9 |
| - 6. | <i>Sipho distinctus</i> (BEYRICH) $\times 1\frac{1}{2}$ | p. 10 |
| - 7. | <i>Daphnella tenella</i> MAYER $\times 10$ | p. 13 |
| - 8. | <i>Turris badensis</i> (R. HØERNES) $\times 10$ | p. 12 |
| - 9. | <i>Bela</i> cfr. <i>harpularia</i> COUTH. $\times 3$ | p. 6 |

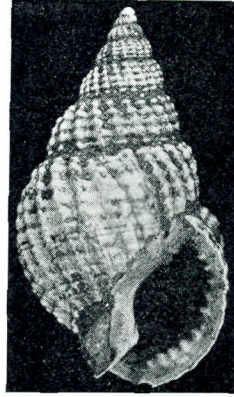
Alle de afbildede eksemplarer er fundet i boringen ved Sædtoldstation og befinder sig i D.G.U.'s samling.



1. *Turris helena* ($\times 2$)

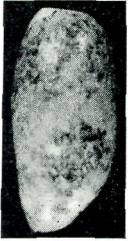


a ($\times 2\frac{1}{2}$)

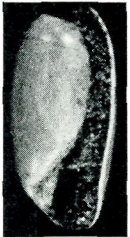


b ($\times 2\frac{1}{2}$)

2. *Nassa* cf. *granulata*

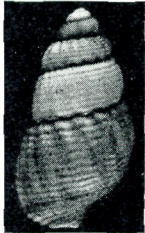


a ($\times 10$)



b ($\times 10$)

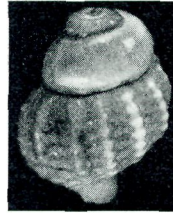
3. *Cylichna cylindracea*



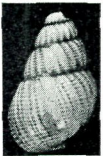
4. *Nassa sylvensis* ($\times 6$)



5. *Nassa granulata* ($\times 2\frac{1}{2}$)



6. *Nassa* cf. *granulata* ($\times 20$)



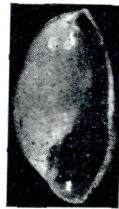
7. *Nassa reticosa* ($\times 1$)



8. *Nassa reticosa* ($\times 1$)



a ($\times 10$)



b ($\times 10$)

9. *Retusa elongata*

Tavle II

| | | |
|---------|---|-------|
| Fig. 1. | <i>Turris helena</i> (SEMPER) × 2..... | p. 12 |
| - 2. | <i>Nassa</i> <i>cf.</i> <i>granulata</i> (J. SOWERBY) × 2½..... | p. 10 |
| | a) Dorsalsiden b) Aperturalsiden | |
| - 3. | <i>Cylichna cylindracea</i> (PENNANT) × 10..... | p. 14 |
| | a) Dorsalsiden b) Aperturalsiden | |
| - 4. | <i>Nassa syltensis</i> (BEYRICH) × 6..... | p. 12 |
| - 5. | <i>Nassa granulata</i> (J. SOWERBY) × 2½..... | p. 10 |
| | Lokalitet: Little Oakley, England | |
| - 6. | <i>Nassa</i> <i>cf.</i> <i>granulata</i> (J. SOWERBY) × 20..... | p. 10 |
| | Protoconch | |
| - 7. | <i>Nassa reticosa</i> SOWERBY × 1..... | p. 6 |
| - 8. | <i>Nassa reticosa</i> SOWERBY × 1..... | p. 6 |
| | Lokalitet: Little Oakley, England | |
| - 9. | <i>Retusa elongata</i> (EICHWALD) × 10..... | p. 14 |
| | a) Dorsalsiden b) Aperturalsiden | |

Med undtagelse af fig. 5 og fig. 8 er alle skallerne fundet i boringen ved Sød toldstation. Samtlige eksemplarer befinder sig i D.G.U.'s samling.