

KORALEN VAN HET NEDERLANDSCHE TERTIAIR

DOOR

J. G. DE GRUYTER.

(Met plaat I—II en 17 tekstfiguren).

INLEIDING.

De koralenfauna van het Tertiair van Nederland was tot nu toe zeer onvolledig bekend. KREJCI (1925) noemde het voorkomen van *Flabellum cristatum*, *Fl. Pompeckji* en *Fl. Waelii*, var. *Dingdenensis* van de Giffel bij Winterswijk en van *Fl. Waelii* van Maasbree. Vervolgens noemde BURCK (1937) uit het Bartonien van Buurse en Boekelo een drietal koralen. Dit is alles wat ik aan gegevens over Nederlandsche koralen uit het Tertiair in de nieuwere literatuur heb kunnen vinden.

Naast de, vaak zeer rijke, molluskenfauna van het Tertiair spelen de koralen dan ook een ondergeschikte rol en de meeste vormen zijn als gids-fossiel bovendien slecht te gebruiken, daar ze zich haast onveranderd in de verschillende formaties voortzetten. Vooral door het optreden van vele Flabellumsoorten heeft de rijke midden-miocene koralenfauna wel een zeer eigen beeld.

Door Prof. GERTH werd mij het onderzoek opgedragen van een collectie koralen, welke hem door Prof. RUTTEN te Utrecht was toegestuurd. Voor het grootste deel was dit materiaal afkomstig uit boringen en schachtingravingen in het mijngebied van Zuid-Limburg.

Uit palaeocene lagen werden nieuw beschreven: *Aldrichiella Bataviae* en *Placosmia limburgica*. Naast andere vormen werd in de waarschijnlijk boven-oligocene Elslöer-lagen, waarvan de ouderdom en de afkomst van de daarin opgesloten fossielen echter wordt omstreden, *Pl. limburgica* teruggevonden. Eigenaardig was, dat de exemplaren van *Pl. limburgica* uit deze verschillende formaties niet van elkaar waren te onderscheiden.

Uit het Onder-Oligoceen afkomstig was *Turbinolia laminifera*, KRST. En tenslotte bevonden zich bij deze verzameling nog enkele slecht bewaarde Flabellen, afkomstig uit de miocene lagen, welke indertijd bij Stemerdingbrug in de buurt van Winterswijk ontsloten waren.

Later kreeg ik, eveneens door bemiddeling van Prof. GERTH, van de Geologische Dienst te Haarlem een groote collectie solitaire koralen toegestuurd, afkomstig uit boringen, die indertijd door de Rijksopsporing van Delfstoffen in de Peel zijn uitgevoerd en verder materiaal, gevonden in de miocene lagen, die in het gebied bij Winterswijk aan de oppervlakte komen.

In de Peel is in het Midden-Mioceen een goed ontwikkelde koralenfauna aangetroffen, welke men kan aansluiten bij de midden-miocene fauna van het Tertiair van N.W. Duitschland. Hieruit werden geen nieuwe soorten

beschreven. In de miocene lagen van het gebied bij Winterswijk werd een minder goed bewaarde fauna van in hoofdzaak *Flabellen* gevonden.

Uit het Boven-Oligoceen van de Peelboringen is nog een armoedige fauna afkomstig. *Caryophyllia granulata*, MÜNST. sp. en *Discotrochus Duncanii*, REUSS gaan uit het Oligoceen onveranderd in het Mioceen over.

Tenslotte waren hier op het Geologisch Instituut te Amsterdam nog enkele exemplaren aanwezig uit de, door BURCK (1937) beschreven, boven-eocene lagen van boringen van Buurse en Boekelo. Hiervan werd als een nieuwe vorm beschreven *Platytrochus Burcki*.

Vaak was het zeer bezwaarlijk dat ik, door de huidige omstandigheden, in het geheel geen vergelijkingsmateriaal kon krijgen, zoodat ik aangewezen was alleen op beschrijvingen en afbeeldingen, wat voor verschillende problemen niet voldoende was.

Eerst geven we een beschrijving der verschillende soorten, waarbij soms een enkele opmerking over de, zoozeer verwaarloosde, palaeo-biologie gemaakt kan worden; dit veelal naar aanleiding van soortgelijke opmerkingen bij KREJCI. Het rijke Flabellum-materiaal uit het Midden-Mioceen was aanleiding tot een meer uitgebreide studie, waarbij duidelijk werd, dat de scherpe scheiding in ettelijke soorten, zooals die o.a. door KREJCI gegeven wordt, meestal niet goed door te voeren is. Waarschijnlijk zijn het vaak slechts variaties van éénzelfde soort.

Aan het slot volgt een overzicht der formaties, waarin de koralen voorkomen en, voor zoover dat mogelijk was, een korte vergelijking met koralfaunae van de aangrenzende gebieden buiten Nederland.

Alvorens tot beschrijving der afzonderlijke soorten over te gaan, is een woord van dank aan Prof. GERTH, die mij in staat stelde deze interessante collectie te bewerken, zeker op zijn plaats.

A. BESCHRIJVING DER SOORTEN.

I. EUPSAMMIDAE.

Stephanophyllia.

***Stephanophyllia Nysti*, Edw. en Haime.**

Synonyma zie KREJCI; lit. 22, blz. 458.

Voorkomen: Midden-Mioceen Winterswijk: Winterswijk, 1 X.

Midden-Mioceen Peelgebied: Baarlo, 2 X; „Peelgebied”, veelvuldig.

Uit het Peelgebied afkomstig is een groot aantal beschadigde exemplaren en fragmenten. De breede, vlakke onderzijde, waarmee het dier op den zeebodem heeft gelegen, heeft bij het grootste individu een middellijn van 35 mm en bij het kleinste exemplaar van ongeveer 6 mm.

Bij enkele goed bewaarde exemplaren is een diepe kelkgroef met de steil afvallende binnenrand der septen zichtbaar. Bovenaan zijn de septen afgerond.

Bij oudere individuen is de onderzijde iets concaaf ingezonken. De ribben op de vlakke, opgeheven buitenrand van dit „etensbord” zijn vaak

golfvormig gebogen en vertakt, zoodat een onregelmatig netwerk gevormd wordt. Bij jonge individuen is dit nog niet ontwikkeld en is de onderste wand min of meer concaaf ingezonken.

Van de kleine, jonge exemplaren is niet aan te geven of ze tot *St. Nysti*, dan wel tot *St. agaricoïdes*, RISSO *sp.* behooren. De heel jonge individuen zijn zeer vlak en hebben een ondiepe en korte kelkgroeve, overeenkomend met de door REUSS (1872) gegeven beschrijving van jeugdige exemplaren van *St. imperialis* (= *St. agaricoïdes*, RISSO *sp.*).

Stephanophyllia agaricoïdes, RISSO *sp.*

- 1925 — *St. imperialis*, KREJCI; lit. 22, blz. 458.
(zie daar ter plaatse verdere synonymen.)

Voorkomen: Midden-Mioceen Peel: „Peelgebied”, 1 ×.

Van het fragment uit het Peelgebied is de breedte 19 mm en de hoogte 10 mm. De verhouding hoogte tot breedte is dus 1:1.9, wat ongeveer de verhouding is die aangegeven wordt zoowel bij *St. Nysti* als bij *St. agaricoïdes*.

De horizontale wand is sterk concaaf.

De korrels op de septenzijden versmelten in samenhangende divergeerende rijen, zooals dit ook door KREJCI wordt beschreven; ditzelfde verschijnsel treedt ook bij *St. Nysti* op.

Het onderscheidt zich van *St. Nysti* doordat de binnenrand der septen wat minder steil is, terwijl de bovenrand der septen spitzer uitloopt. Het verschil is echter uiterst gering en REUSS (1872) merkte dan ook op: „Vielleicht ist *St. Nysti* doch nur als Form von *St. imperialis* (= *St. agaricoïdes*) anzusehen.”

Stephanophyllia elegans, BRONN.

- 1841 — *St. elegans*, MICHELIN; lit. 25, blz. 32, Pl. VIII, fig. 2.
1847 — *St. elegans*, MICHELOTTI; blz. 20, Pl. I, fig. 13, 14.
(MICHELOTTI: Fossiles des terraines miocènes de l'Italie sept.; Natuurk. Verh. Holl. Mij. der Wetensch., 2 Verzml., Deel 3; Haarlem 1847.)
1871 — *St. elegans*, REUSS; lit. 31, blz. 61, Pl. 14, fig. 6.

Voorkomen: Midden-Mioceen Peel: „Peelgebied”, 2 ×.

De afmetingen zijn: breedte 7 mm bij een hoogte van 3 mm en breedte 5.5 mm bij een hoogte van 2.5 mm. De verhouding hoogte tot breedte is dus ongeveer 1:2, een verhouding die we terugvinden bij volwassen exemplaren van *St. Nysti* en *St. agaricoïdes*, wat erop zou wijzen, dat we hier niet met jeugdvormen van deze laatste twee soorten te maken hebben.

Behalve door hun afmetingen onderscheiden ze zich nog door een ondiepe kelkgroeve van de beide bovengenoemde soorten.

Balanophyllia.

Balanophyllia c.f. praelonga, MICHELOTTI. (Fig. 1 en 2).

- 1841 — *Turbinolia praelonga*, MICHELIN; lit. 25, blz. 40, Pl. IX, fig. 1.
1860 — *Balanophyllia praelonga*, EDW. en HAIME III; lit. 8, blz. 104.
1925 — *Balanophyllia calyculus*, KREJCI; lit. 22, blz. 459.
(non *B. calyculus*, WOOD.)

Voorkomen: Midden-Mioceen Peel: handboring 45, Reek, 140—157 m, 4 ×.

Dit koraal komt overeen met de door KREJCI gegeven beschrijving van wat door hem *B. calyculus* genoemd wordt. OPPENHEIM (1925) oefende kritiek uit op deze naamgeving en hij meent dat we hier mogelijk met een nieuwe soort te maken hebben.

Ons kegelvormig, sterk hoornvormig gebogen koraal is regelmatig van bouw en maakt een geheel andere indruk dan de zoo onregelmatige en variabele *B. calyculus*, WOOD, zooals deze laatste door M. EDWARDS en J. HAIME (1850) beschreven is. Uiterlijk gelijken onze exemplaren zeer veel op de door MICHELIN gegeven afbeelding van *B. praelonga*. Dit wordt ook door KREJCI opgemerkt, maar hij scheidt ze ervan af, daar bij *B. praelonga* een goed ontwikkelde columella aanwezig is. Ook wordt voor *B. praelonga* het ontbreken van epitheek opgegeven, terwijl onze vorm een epitheek bezit; maar op de door MICHELIN gegeven afbeelding lijkt een dunne epitheek aanwezig te zijn. Het ontbreken van vergelijkingsmateriaal was hierbij wel zeer hinderlijk en voorloopig brengen we deze vorm onder bij *B. praelonga*.

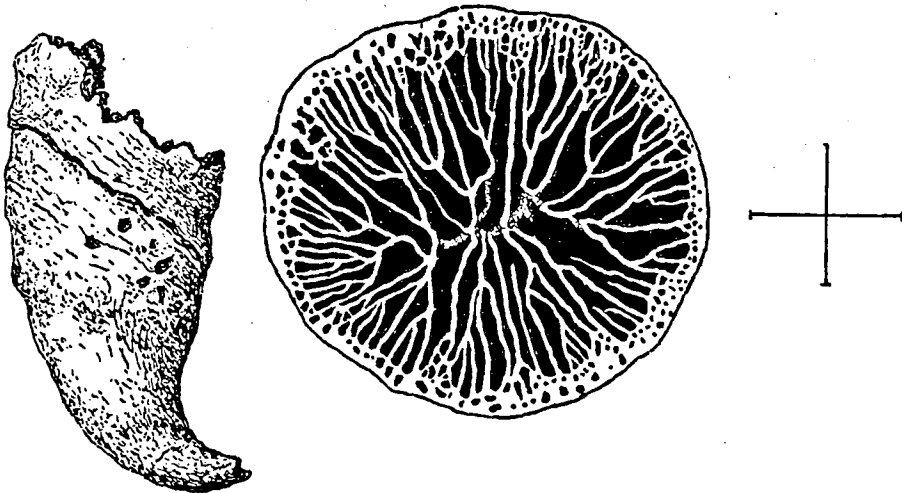


Fig. 1 en 2. *Balanophyllia* c.f. *praelonga*.

Fig. 1 op ware grootte.

a: hoogte ongeveer 6 cm; kelkopening 32 bij ongeveer 28 mm; basishoek ongeveer 40°.

Onderaan is de kelk sterk hoornvormig gekromd, terwijl het dier naar boven toe recht verder groeit.

Het is geheel bedekt met een dunne epitheek waar de ribben zwak doorheen schemeren.

De septen zijn gerangschikt in 5 cycli. De dunne septen zijn naar de buitenrand toe poreus en op de zijvlakken der septen staan rijen fijne scherpe puntjes.

De columella is rudimentair.

b: hoogte 36 mm; kelkopening 20 bij 19 mm; basishoek ongeveer 35°. Het dier is weer sterk hoornvormig gebogen en bezit een dunne epitheek, welke geheel bovenaan de costae vrijlaat. Deze vrije costae

zijn ongelijk van breedte; ze zijn zeer fijn gekorrelt en onderling door dwarsbalkjes verbonden.

Er zijn 5 cycli van septen, waarvan de laatste cyclus onvolledig is. De inschakeling der septen is zooals die door KREJCI (lit. 22, blz. 459) beschreven wordt.

c: hoogte 24 mm; kelkopening 13 bij ongeveer 15 mm; basishoek ongeveer 45°.

d: fragment van de onderste punt; basishoek ongeveer 35°.

Aan deze basispunt is een langwerpige indruk te zien van het voorwerp, waarin dit dier vastgehecht heeft gezeten. Het individu is zwak gekromd in het vlak loodrecht op de lengteas van het lidteeken.

Bij de boven beschreven exemplaren is de punt afgebroken, wat erop kan wijzen, dat ze met de punt hebben vastgezeten op een vreemd voorwerp. Ze zijn gevonden in een fijnzandige facies, waarin ze zich slechts hebben kunnen hechten aan losse vreemde voorwerpen. Deze steun is niet voldoende geweest en het dier zonk zijwaarts, zooals KREJCI (lit. 22, blz. 498 e.v.) voor *Caryophyllia „eques”* waarschijnlijk heeft gemaakt. Het steunde dan op den bodem met zijn zijkant en kon verder weer omhoog gaan groeien. Bij *Balanophyllia c.f. praelonga* zien we dan ook dat het koraal onderaan sterk hoornvormig is gekromd, terwijl het daarna meer recht doorgroeit.

Deze opvatting van KREJCI is voor dit koraal waarschijnlijker dan de meening van WEISSERMEL dat de kromming van de solitaire koralen veroorzaakt wordt door een zich stellen naar de richting van de waterstroom. KREJCI merkte reeds op, dat het onbegrijpelijk is, dat groote en zware vormen met een klein aanhechtingsvlak zóó vastgezeten hebben, dat ze aan de stroom weerstand hadden kunnen bieden. Stellen we ons vervolgens het door ons als *a* beschreven individu op deze wijze, zooals het dus door WEISSERMEL gedacht wordt, gegroeid voor, dan moet het dier met de kelk naar den bodem toe gegroeid zijn en zelfs de neiging hebben getoond om met zijn kelkopening in het zand te dringen, wat wel weinig waarschijnlijk lijkt.

Mogelijk zijn echter beide opvattingen te combineeren en heeft de stroom het dier omver geworpen, zoodat het zich hoornvormig moest krommen om verder omhoog te groeien, terwijl het tegelijkertijd de kelkopening schuin stelde, gekeerd naar de richting van waaruit de heerschende waterstroom gekomen was.

Balanophyllia calyculus, Wood.

1850 — *B. calyculus*, EDW. en HAIME; lit. 7, blz. 9, Pl. I, fig. 3a—d.

Voorkomen: Midden-Mioceen Peel: „Peelgebied”, 2 ×.

De beide exemplaren uit de Peel zijn niet hoornvormig gekromd, maar zijn kegelvormig en vertoonen groote overeenkomst met de door M. EDWARDS en J. HAIME gegeven afbeelding en beschrijving van *B. calyculus*, „*a variety with a narrow basis*”.

a: hoogte 25 mm; kelkopening ongeveer 15 mm; basishoek ongeveer 45°. De basispunt heeft een duidelijk langwerpig lidteeken van het voorwerp, waaraan het bevestigd was.

Het dier bezit een dunne epitheek. De vrije costae, bovenaan, zijn grof gekorrelt.

Aanwezig zijn 5 cycli van 6 septen. De vijfde cyclus is onvolledig. De septen der eerste twee cycli zijn recht en in het centrum van het koraal soms met elkaar verbonden. De septen der vierde cyclus buigen zich naar die der derde en verbinden zich met deze laatste. De zwak gekorrelde septen zijn dik en sterk poreus.

De columella is rudimentair.

In de uitwendige sculptuur vertoont het exemplaar *a* een overgang van het individu *b* naar de boven beschreven *B. c.f. praelonga*.

b: hoogte 20 mm; kelkopening ongeveer 18 mm; basishoek ongeveer 70°. Een epitheek ontbreekt nagenoeg geheel. De costae zijn zeer grof gekorreld.

De gesteldheid der septen is als beschreven onder *a*. De vijfde cyclus is echter meer volledig.

Een plaatvormige columella is aanwezig.

Met zijn stompe basispunt omgroeit dit dier bijna geheel een klein voorwerp — mogelijk een lamellibranchiaat. Hieraan alléén heeft het onmogelijk voldoende steun kunnen vinden om rechtop te blijven staan, zoodat het met zijn punt in het zand moet zijn gedrongen of op zijn zijkant moet hebben gelegen.

c.f. *Balanophyllia elongata*, VAUGHAN. (Fig. 3*a-b*; 4 en 5*a-b*).

1900 — *B. elongata*, VAUGHAN; lit. 36, blz. 175, Pl. XX, fig. 11—14.

Voorkomen: Eoceen: boring Boekelo.

Dit koraal vertoont zeer veel overeenkomst met de door VAUGHAN gegeven beschrijving en afbeelding van *B. elongata*, zooals deze in het Oligoceen der zuidelijke Vereenigde Staten van Amerika voorkomt.

Een groot exemplaar is 23 mm hoog, terwijl de kelkopening 9 bij 10 mm bedraagt. De fossula is zeer ondiep.

De vlakke costae zijn nagenoeg even breed en krijgen naar boven toe een sponsachtig uiterlijk en zijn aldaar van elkaar gescheiden door een rechte ondiepe groeve.

De basis is afgeknot en door latere kalkopvullingen geheel gesloten. Onderaan is zulk een koraal bijna geheel met secundaire kalk opgevuld.

Het komt overigens geheel overeen met de door VAUGHAN gegeven beschrijving.

Eenige jonge exemplaren hebben een basis, die uitloopt in een fijn puntje of bezitten aan de basis een smal, langwerpige lidteeken van het voorwerp, waaraan ze vastgehecht hebben gezeten. In hun jeugd zouden ze dus eerst vastgegroeid zijn geweest om later van hun ondergrond los te laten, waarbij dan vaak de basispunt werd geresorbeerd.

Eenige gelijkenis vertoont onze soort ook met *Eupsammia trochiformis*,

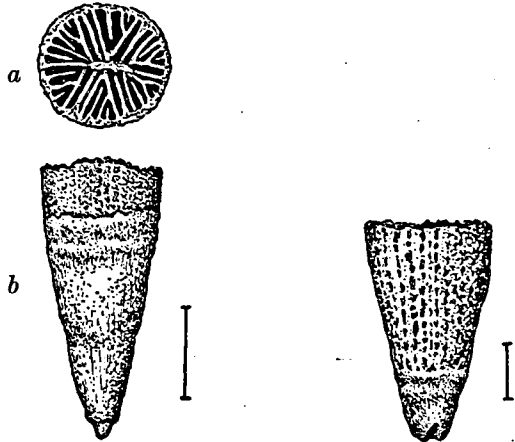


Fig. 3*a-b* en 4. *c.f. Balanophyllia elongata*.

PALLAS, maar deze laatste groeit naar boven toe veel wijder uit en bezit in het geheel geen epitheek. Ook de gesteldheid der costae is anders.

De septeninschakeling komt overeen met die van *Eupsammia contorta*, DE ANGELIS. Deze vorm is echter onregelmatig hoornvormig gekromd en bezit bovendien weer geen epitheek.

Het verschil tusschen de geslachten *Eupsammia* en *Balanophyllia* is uiterst gering. Vooral in de oudere tertiaire lagen zijn er soorten, waarbij

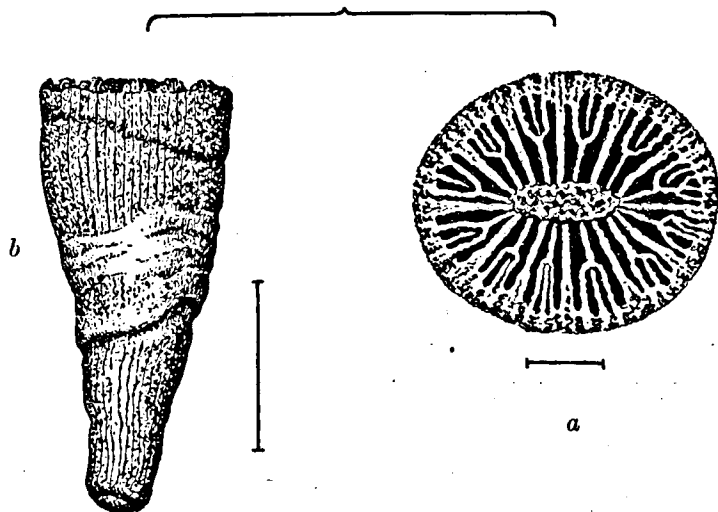


Fig. 5a-b. c.f. *Balanophyllia elongata*.

individuen worden aangetroffen, die zoowel bij het eene als bij het andere geslacht ondergebracht kunnen worden. Het geslacht *Eupsammia* wordt echter van *Balanophyllia* gescheiden gehouden omdat ze in jongere tertiaire en recente tijden wél duidelijk van elkaar zijn te onderscheiden. *Eupsammia* leeft vrij en bezit geen epitheek, terwijl *Balanophyllia* vast-

gegroeid en tenminste gedeeltelijk met epitheek bedekt is. Deze onderscheiding is bij *B. elongata* uit het Nederlandsche Eoceen niet te maken, omdat hier beide manieren van leefwijze voorkomen. Daar onze vorm wel van een epitheek is voorzien, heb ik deze soort tot het geslacht *Balanophyllia* gerekend.

II. TURBINOLIDAE.

Subfamilie 1: Turbinolinae.

Turbinolia.

Turbinolia laminifera, Keferstein.

1859 — *T. laminifera*, KEFERSTEIN; lit. 21, blz. 357, Pl. XIV, fig. 2.

1863 — *T. laminifera*, ROEMER; lit. 33, blz. 38, Pl. IV, fig. 18.

Voorkomen: Onder-Oligoceen, Zuid-Limburg: Emma III, 75.80 m; Hendrik II, 197.50 m.

Turbinolia Nystiana, M. Edwards en J. Haime.

1843 — *Turbinolia sulcata*, NYST; lit. 27, blz. 629.

1850 — *T. Nystiana*, M. EDW. en J. HAIME; lit. 7, blz. 15.

Voorkomen: Eoceen: boringen Buurse-Boekelo.

Sphenotrochus.**Sphenotrochus intermedius, Muenst. sp.**

Synonyma zie KREJCI; lit. 22, blz. 461.

Voorkomen: Mioceen: Peelgebied (?).

Boven-Oligoceen: boring 11, America (Peelgebied).

De individuen zijn ongeveer 4 tot 5 mm hoog.

Het zijn de vormen met een smalle basis, die door EDWARDS en HALME (1850) als *Sph. Roemeri* van *Sph. intermedius* werden afgescheiden. KREJCI (1925) vereenigde deze weer met *Sph. intermedius*.

Ceratotrochus.**Ceratotrochus c.f. Kefersteini, Krejci. (Fig. 6a-b).**

1925 — *C. Kefersteini*, KREJCI; lit. 22, blz. 462, Pl. 7, fig. 8 en 14.

Voorkomen: Midden-Mioceen Peel: „Peelgebied”, 1 X.

Van dit eenige exemplaar uit de Peel is bovenaan de helft weggebroken. Het komt nagenoeg overeen met de door KREJCI gegeven beschrijving, al is

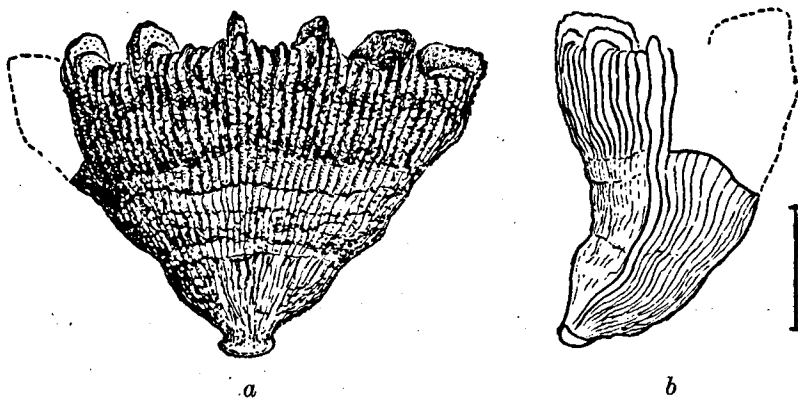


Fig. 6a-b. *Ceratotrochus Kefersteini*.

Fig. 6a: koraal van voren.

Fig. 6b: schematisch van opzij.

onze soort fijner van structuur. Bovendien is dit exemplaar iets sterker gekromd, in de richting van de kortste as, dan voor het type aangegeven wordt.

De afgeronde ribben zijn bezet met fijne korreltjes en zijn duidelijk van elkaar gescheiden door smalle groeven.

De smalle columella is 6 mm lang en bestaat uit talrijke fijne deelen, terwijl KREJCI voor het type aangeeft dat de columella uit weinige, grove deelen bestaat.

De bouw van het septaalapparaat vertoont groote overeenkomst met die van *C. duodecimcostatus*, GOLDF. sp.

De hoogte is 15 mm, terwijl de gereconstrueerde kelkopening 10 bij 20 mm bedraagt.

Aan de basis is een duidelijk lidteeken te zien, waarmee het koraal op een vlak voorwerp vastgehecht moet hebben gezeten.

Platyrochus.

Platyrochus Burcki, nov. spec. (Fig. 7a-b en 8).

Voorkomen: Eoceen: boringen Buurse en Boekelo.

Van de breede zijde gezien wordt het koraaltje naar beneden toe nauwelijks smaller en heeft zoodoende een \pm vierkante gedaante.

Van de smalle zijde gezien is het sterk samengedrukt en loopt naar beneden toe in een scherpe rand uit.

De fossula is zeer ondiep en heeft een afgeplatte elliptische omtrek.

De septen zijn gerangschikt in 4 onvolledige cycli van 6 septen. De zijden der dunne septen zijn bezet met fijne scherpe puntjes.

De interseptale ruimte is leeg.

Zeer zwak ontwikkelde pali lijken aanwezig te zijn.

Een eigenlijke columella ontbreekt, maar de septen vergroeien in het centrum van de kelk met elkaar onder vorming van onregelmatige uitsteeksels en verdikkingen, zoodat er op de plaats van de columella een grof spongieuse en papilleuse massa ontstaat.

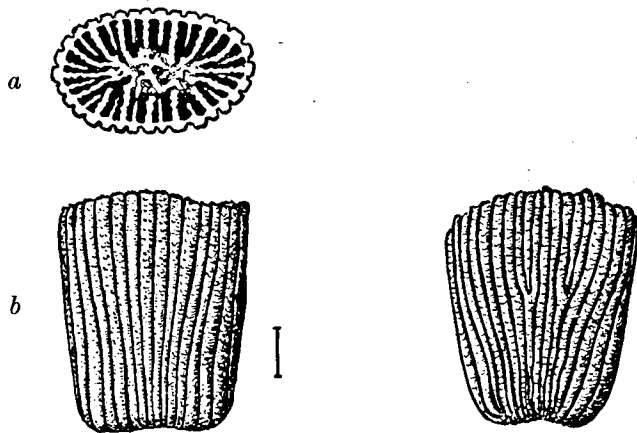


Fig. 7a-b en 8: *Platyrochus Burcki*.

De costae loopen bijna altijd door tot aan de spits en zijn bezet met fijne korreltjes. De costae, in het midden der zijvlakken gelegen, worden

naar beneden toe smaller, terwijl de costae aan de randen zich naar de spits toe een weinig verbreedden.

Onze soort vertoont groote overeenkomst met *Pl. Goldfussi*, LEA, zooals deze uit het Eoceen van de Vereenigde Staten van Amerika is beschreven. Bij *Pl. Goldfussi* worden de costae aan de randen van het koraal naar de spits toe in het algemeen veel breeder. Dat dit echter niet altijd het geval is, blijkt uit fig. 2, Pl. V, door VAUGHAN (lit. 36, 1900) gegeven, waar het koraaltje naar beneden toe meer in een punt uitloopt en niet de vierkante gedaante bezit van de door mij beschreven soort. Mogelijk is *Pl. Burcki*, spec. nov. toch slechts als een vorm van *Pl. Goldfussi*, LEA op te vatten.

Discotrochus.

Discotrochus Duncani, Reuss.

Synonyma zie KREJCI; lit. 22, blz. 488.

Voorkomen: Midden-Mioceen Peel: „Peelgebied”, 6 X; boring 8, Meyel; boring 7, Helenaveen III; handboring 45, Reek, 140—157 m.

Boven-Oligoceen: boring 6, Helenaveen II; boring 7, Helenaveen III; boring 8, Meyel; boring 11, America.

De oligocene en miocene vormen verschillen niet van elkaar.

Flabellum.

Flabellum tuberculatum, Keferstein. (Plaat I en II).

Synonyma zie bij KREJCI (lit. 22, 1925) onder:

Fl. tuberculatum, blz. 477.

Fl. cristatum, var. *Dietrichi*, blz. 487.

Fl. Hemmooreense, blz. 485.

Voorkomen: Midden-Mioceen Peel: „Peelgebied”, zeer veelvuldig; Maasbree, zeer veelvuldig; handboring 45, Reek, 140—157 m, enkele kleine stukken.

Midden-Mioceen Winterswijk: Winterswijk, de Giffel, Stemer-dinkbrug, Ruitenbergschans, Groenlo-sche weg.

Boven-Oligoceen (?): S.M. XIX, 171,15—171,65 m.

Hieronder heb ik samengevat de vormen: *Fl. tuberculatum*, KFST., *Fl. cristatum* var. *Dietrichi* KREJCI en *Fl. Hemmooreense* KREJCI.

In de collectie „Peelgebied” is van deze soort een groep aanwezig, die in de richting wijst van de door KREJCI *Fl. Hemmooreense* genoemde vorm. Ook de vormen met sterk uitstekende ribben, dus de „*Fl. cristatum* var. *Dietrichi*” van KREJCI bezitten ditzelfde karakter: vlakke zijden en een stompe basishoek.

De individuen van de verzameling van Maasbree hebben in het algemeen sterker gewelfde zijden en een scherpere basishoek dan die van het „Peelgebied”. Dit geldt zoowel voor de vormen met sterk uitstekende ribben (*Fl. cristatum* var. *Dietrichi*), als voor de door KREJCI *Fl. tuberculatum* (met weinig uitstekende ribben) genoemde vorm.

KREJCI onderscheidde in 1925 de volgende vormen: *Fl. tuberculatum*, KFST., *Fl. cristatum* var. *Dietrichi*, KREJCI en *Fl. Hemmooreense*, KREJCI.

OPPENHEIM (1925) oefende hierop kritiek uit, want hij was niet in staat om deze scheiding goed door te voeren.

Hoewel de uitwendige verschillen tusschen de vormen van de uiteinden der reeks zeer groot zijn, is het bij een groote hoeveelheid materiaal van deze uiterst variabele groep niet mogelijk de door KREJCI voorgestelde scheiding anders dan zeer willekeurig door te voeren. Er zijn namelijk zeer vele overgangen tusschen de vormen die KREJCI noemt *Fl. tuberculatum* (zwak ontwikkelde ribben en gewelfde zijden) en *Fl. cristatum* var. *Dietrichi* (met sterk uitstekende ribben der eerste en tweede orde). Eveneens treden overgangen op tusschen de vormen *Fl. Hemmooreense* (met zwak ontwikkelde ribben der eerste en tweede orde, waarbij vaak nog die der derde orde komen) en *Fl. cristatum* var. *Dietrichi*.

Fl. cristatum, EDW. en HALME heb ik nog afgescheiden gehouden, al zijn ook weer enkele overgangen aanwezig tusschen deze sterk samengedrukte individuen met zeer sterk uitstekende ribben der eerste orde en *Fl. cristatum* var. *Dietrichi*. Maar het aantal exemplaren van deze overgangsvormen is gering, terwijl het aantal overgangsindividuen tusschen *Fl. cristatum* var. *Dietrichi*, *Fl. Hemmooreense* en *Fl. tuberculatum* zeer groot is.

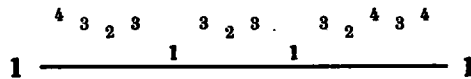
Het is jammer, dat de etikettering van het groote Flabellum-materiaal, afkomstig uit het „Peelgebied” en Maasbree geheel onvoldoende is om hier meer gegevens uit te putten.

Uit het Peelgebied afkomstig is een serie van *Fl. tuberculatum*, die overeenkomsten vertoont met de door KREJCI als *Fl. Hemmoorensse* beschreven vorm. Enkele exemplaren hiervan wijzen in de richting van kleine individuen van *Fl. Pompeckji*, KREJCI, uit het Mioceen van Winterswijk. Deze laatste vorm wordt echter snel grooter, terwijl de binnenste septenranden van dit dier zich sterk deltavormig verbreedten en bezet worden met grove, breede, eenigszins gedraaide uitsteeksels. De valsche columella krijgt dan een grof sponsachtig uiterlijk. Maar in ieder geval is een nauwe verwantschap tusschen *Fl. Pompeckji* en *Fl. tuberculatum* wel zeer waarschijnlijk.

Bij de inwendige bouw zijn eveneens geen essentiele verschillen tusschen de vormen *Fl. tuberculatum*, *Fl. Hemmoorensse* en *Fl. cristatum* var. *Dietrichi*.

Bij het groote aantal onderzochte exemplaren is de inschakeling der septen zeer regelmatig en wel volgens de wet van EDWARDS en HAIME. De laatste cyclus is zelden volledig. Een nieuwe cyclus treedt het eerst op bij de scherpe zijkammen van het koraal en in de vakken, gelegen naast de septen der eerste en vaak ook in die naast de septen der tweede cyclus.

Het schema van het kleinste exemplaar van *Fl. tuberculatum* is als volgt: (hoogte 5, lengte 6 en breedte 3.2 mm)



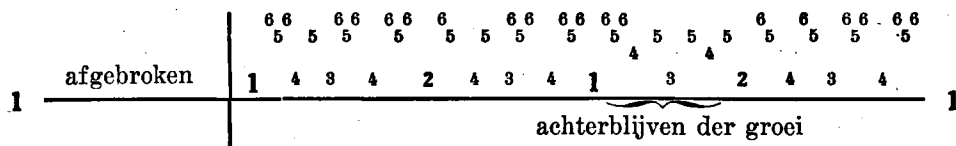
Hierbij komen alleen de septen der eerste cyclus tot aan de columella. Bij grootere exemplaren schakelen zich geleidelijk meer septencycli in en ook de septen der tweede en derde cyclus reiken tot aan de columella.

Tenslotte komen bij een exemplaar van ongeveer 26 mm hoogte, 26 mm lengte en ongeveer 12 mm breedte, dat smalle, weinig uitstekende ribben der eerste en tweede orde op de sterk gewelfde zijden bezit, de septen der eerste, tweede en derde cyclus geheel tot aan de columella; dan zijn hierbij aanwezig 5 volledige cycli van septen, terwijl aan de randen een zesde cyclus begint op te treden.

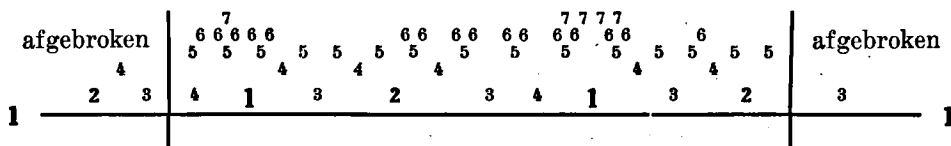
Overeenkomende septenbouw zien we bij de vormen met meer vlakke zijden en met ribben der eerste drie orden („*Fl. Hemmoorensse*”).

Soms komen de septen der vierde cyclus al tot aan de columella en zien we reeds 6 volledige cycli, terwijl de zevende cyclus aan de randen begint op te treden. Dit is vooral te zien bij de vormen met sterk uitstekende ribben der eerste twee orden, door KREJCI als *Fl. cristatum* var. *Dietrichi* afgescheiden. Deze laatste zijn in het algemeen tevens grooter (van de grootte-orde van 30 tot 40 mm hoogte) dan de vormen met weinig uitstekende ribben, die KREJCI als *Fl. Hemmoorensse* en *Fl. tuberculatum* afscheidde en die meestal een hoogte van 25 tot 30 mm bereiken.

Bij vele individuen zien we, dat niet alle septen der vierde cyclus de columella bereiken, maar dat de groei in een of meer der twaalf „Hauptkammern” van MARENZELER (1888) achterblijft en dat daar de septen der vierde cyclus de columella niet meer bereiken. Een voorbeeld hiervan geeft een exemplaar van ongeveer 30 mm hoogte, 40 mm lengte en 14 mm breedte, waarbij de ribben der eerste orde sterk en die der tweede orde zwakker en onvollediger ontwikkeld zijn (overgang van *Fl. cristatum* var. *Dietrichi* naar *Fl. cristatum*):



De bouw en ontwikkeling der septen van *Fl. cristatum* komt geheel overeen met hetgeen hierboven gezegd is. Nu een voorbeeld van een individu van 30 mm hoogte:



Ook bij de gesteldheid der loodrecht afvallende binnenste septenranden en die der pseudo-columella zijn geen verschillen te zien tusschen de vormen *Fl. tuberculatum*, *Fl. Hemmoorensense*, *Fl. cristatum* var. *Dietrichi* en *Fl. cristatum*.

De bouw der septenrand, waar die tot het midden reikt, is bij al deze vormen zeer variabel. Bij vele exemplaren zijn deze randen zwak verdikt en worden ze naar beneden toe breeder. Ze zijn dan aan weerszijden bezet met een rij scherpe puntjes, welke naar beneden toe snel overgaan in langere, scherpe doorntjes, die zich boven de valsche columella tot een ring sluiten. De „columella” zelf wordt gevormd door deze uitsteekseltjes en krijgt een sponsachtig uiterlijk.

Bij andere individuen steken deze doorntjes minder ver uit, totdat we exemplaren krijgen, waarbij de binnenste septenranden boven de „columella” slechts zwak verdikt zijn en nog maar zwak gekorrelde; tenslotte blijven de septenranden zelfs glad.

In het algemeen treden de scherpe dorens op bij de kleinere, jeugdiger exemplaren en de meer gladde en slechts zwak gekorrelde septenranden bij de grootere, oudere individuen; maar een vaste regel is hiervoor niet te geven.

Bij de kleine, jonge individuen van deze flabellen zien we aan het einde van het spitse pedicellum een klein lidteken, waar het dier vastgegroeid moet hebben gezeten. Bij vele grootere individuen loopt het pedicellum in een spitsje uit, zoodat het waarschijnlijk is, dat het oorspronkelijk vastgegroeide dier zich later van zijn steunpunt heeft losgemaakt of ervan is losgebroken en dat het verder los op den bodem liggend heeft geleefd. De sterk uitstekende ribben, zooals die vooral bij *Fl. cristatum* ontwikkeld zijn, zouden er dan voor gezorgd hebben, dat de kelkopening op eenigen afstand van de grond verwijderd bleef, zoodat slib en zand niet al te gemakkelijk in het levende dier konden dringen. De zijden van deze flabellen zijn meestal gelijk gewelfd.

Flabellum cristatum, Edwards en Haime (vergl. Plaat I en II).

Synonyma zie KREJCI; lit. 22, blz. 486.

Voorkomen: Midden-Mioceen Peel: „Peelgebied” en Maasbree, zeer veelvuldig. Midden-Mioceen Winterswijk: Winterswijk.

Ze onderscheiden zich van *Fl. tuberculatum* door hun sterk samenge-drukte gedaante en door de bij de zes primairsepten sterk uitspringende wand.

Vergelijk overigens hetgeen boven gezegd is.

Flabellum Pompeckji, Krejci (vergl. Plaat I).1925 — *Fl. Pompeckji*, KREJCI; lit. 22, blz. 473, Pl. 7, fig. 7a, b en 11a, b.**Voorkomen:** Midden-Mioceen Winterswijk: Winterswijk, tamelijk veelvuldig; Wassink (bij Winterswijk), 3 ×; Stemerdingbrug.

Midden-Mioceen Peel: handboring Reek, 140—157 m, 1 ×.

De exemplaren uit het Mioceen van Winterswijk komen geheel overeen met de door KREJCI gegeven beschrijving.

Bij een frisch exemplaar komen de septen der eerste drie cycli tot aan de columella, terwijl de septenranden zich naar beneden toe deltavormig verbreden. Aanwezig zijn 6 cycli van septen. De zesde cyclus is klein en begint eerst geheel bovenaan. Een zevende cyclus begint op te treden aan de randen van het koraal.

De eene zijde is sterker gewelfd dan de andere.

Vergelijk verder wat reeds bij de behandeling van *Flabellum tuberculatum* is gezegd.

Van de handboring Reek is een klein exemplaar afkomstig, dat waarschijnlijk tot deze soort is te rekenen. Het komt overeen met de beschrijving van KREJCI, al zijn er gradueele verschillen. Het is slechts weinig samengedrukt en bezit ribben der eerste twee orden, die slechts ternauwernood zichtbaar zijn.

De afmetingen van dit laatste individu zijn: hoogte 23 mm; lengte 28 en breedte 18 mm.

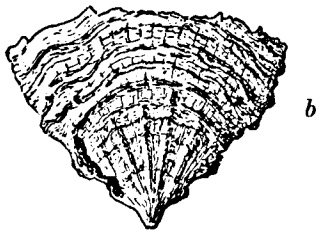
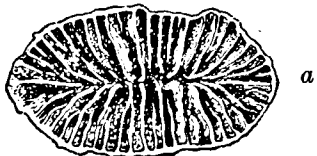
Flabellum, aff. Fl. Waelii, Nyst. (Fig. 9a-b).Synonyma zie KREJCI; *Fl. Waelii*; lit. 22, blz. 480.**Voorkomen:** Midden-Mioceen Peel: handboring 45, Reek, 140—157 m, 1 ×

Fig. 9a-b. *Flabellum*,
aff. *Waelii*.

(Op ware grootte).

Dit exemplaar valt zeer op door zijn dunne wand en door het geringe aantal dunne septen.

De kelk is weinig samengedrukt; beide zijden zijn nagenoeg vlak en raken elkaar onder een stompe hoek. Het pedicellum is dik en kort. De afmetingen der kelk zijn: hoogte ongeveer 30 mm, lengte 35 en breedte 20 mm. De basishoek is 90°.

Onderaan bestaat de uitwendige sculptuur uit zwak ontwikkelde lengteribben der eerste twee orden. Deze ribben houden ongeveer op de halve hoogte van het koraal op, en dan gaan naar boven toe krachtige groeistrepen overheerschen. Bovenaan is de krommingshoogte 8 mm; naar de spits toe is de kromming sterker. Resten van zijkammen zijn aanwezig.

De kelk is diep. De dunne septen zijn bezet met fijne puntjes, die gerangschikt zijn in rijen evenwijdig aan de septenranden. De binnenste, steil afvallende septenrand is, vooral in de diepte der kelkgroeven, zeer zwak verdikt.

De in de diepte gelegen „columella” lijkt gevormd te zijn uit deze ver-

dikkingen der septenranden. Er zijn vier complete cycli aanwezig, terwijl geheel bovenaan hier en daar septen van de vijfde cyclus optreden.

Het koraal vertoont groote overeenkomst met *Fl. Waelii*, waarvan het zich echter vooral door het geringe aantal septen onderscheidt.

Flabellum Waelii, var. Dingdenensis, Krejci.

1925 — *Fl. Waelii*, var. *Dingdenensis*, KREJCI; lit. 22, blz. 482, Pl. 7, fig. 15.

Voorkomen: Midden-Mioceen Peel: „Peelgebied”, enkele fragmenten.

Midden-Mioceen Winterswijk: Winterswijk en Stermerdinkbrug.

Van Winterswijk is een fraai exemplaar aanwezig. De hoogte is 45 mm. Het komt geheel overeen met de door KREJCI gegeven beschrijving. De septen der eerste 4 cycli zijn even sterk ontwikkeld en hebben een verdikte, gladde rand. Totaal zijn er 7 goed ontwikkelde septencycli.

Vervolgens zijn er nog eenige brokstukken van het onderste deel van dit koraal, die de typeerende „vingervormige” indruk aan de concave zijde bezitten.

Flabellum Waelii, var. Kautsky, Krejci.

1925 — *Fl. Waelii*, var. *Kautsky*, KREJCI; lit. 22, blz. 483, Pl. 7, fig. 3 en 6.

Voorkomen: Midden-Mioceen Peel: „Peelgebied”, 1 ×; handboring 45, Reek, 140—157 m, 1 ×.

Midden-Mioceen Winterswijk: Ruitenbergschans, 2 ×.

Flabellum striatum, Keferstein.

1859 — *Fl. striatum*, KEFERST.; lit. 21, blz. 362, Pl. XIV, fig. 4.

1863 — *Fl. striatum*, ROEMER; lit. 33, blz. 40, Pl. IV, fig. 24.

Voorkomen: Boven-Oligoceen: boring 14, Belfeld, 250—350 m, 1 ×.

S.M. XIX, 175,07—175,22 m, 1 ×.

Het best bewaard is het exemplaar van Belfeld. De bewaarde hoogte is 24 mm, de lengte 20 en de breedte ongeveer 8 mm. De bovenrand is afgebrokkeld.

De, weinig gewelfde, zijvlakken raken elkaar onder een hoek van ongeveer 90°. Deze hoek is bovenaan afgerond.

Het pedicellum is kort en dik.

De basishoek is ongeveer 90°; naar boven toe gaan de randen evenwijdig aan elkaar loopen. De sculptuur bestaat uit zwak gebogen groei-strepen en dwarse, gebogen verdikkingen. Er doorheen schemeren fijne, zwak ontwikkelde, lengteribben.

De kelkgroef is zeer smal. Er zijn 5 incomplete cycli van zes ongelijkmatig ontwikkelde septen. De inschakeling der septen komt geheel overeen met de door KEFERSTEIN gegeven beschrijving en is afwijkend van de wet van EDWARDS en HALME. Deze onregelmatige septengroei onderscheidt het wel zeer sterk van *Fl. tuberculatum* en alle andere, boven beschreven flabellen, waarbij de septen zich volgens de wet van EDWARDS en HALME regelmatig ontwikkelen.

De beide exemplaren zijn grooter dan de door KEFERSTEIN beschreven individuen.

Aldrichiella.

Aldrichiella bataviae, nov. sp. (Fig. 10a-c en 11).

Voorkomen: Palaeoceen: S.M. Maurits, Sch. II, 159,10—160,70 m.

Het koraaltje is wigvormig.

Van de breede zijde gezien wordt het naar de basis toe smaller, zonder echter in een spits uit te loopen. Vaak is de onderzijde afgerond tot bijna recht, terwijl bij enkele exemplaren de neiging optreedt, om zich naar beneden toe in tweeën te deelen als de wortels van een kies.

Van de smalle zijde gezien is het koraaltje onderaan als het ware samengeknepen en bezit het eenigszins concave wanden.

De kelkopening is ondiep en heeft een zwak elliptische omtrek.

We vinden 4 onvolledige cycli van 6 septen (in het geheel ongeveer 36 septen). De septen der laatste cyclus zijn iets fijner en dunner dan die der voorgaande. De septen, die aan de buitenrand tamelijk dik zijn, loopen naar het centrum van het koraal toe zeer dun uit. Hun zijden zijn dicht bezet met fijne scherpe uitsteekseltjes.

De interseptale ruimte is leeg.

Een eigenlijke columella ontbreekt. De septen vormen door verdikkingen van hun randen een rij knobbeltjes, die zich vereenigen tot een onregelmatige

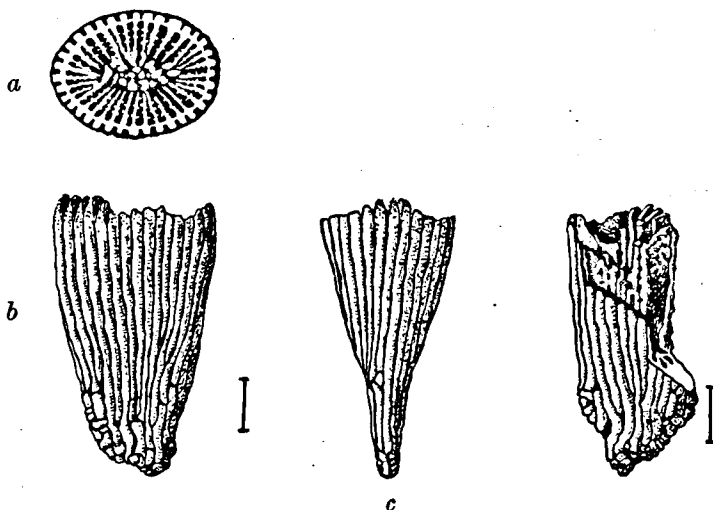


Fig. 10a-c en 11: *Aldrichiella bataviae*.

bundel paaltjes, die de plaats van de columella inneemt. Correspondierend met alle septen vinden we de breede afgeronde costae, die door een smalle, scherpe groeve van elkaar zijn gescheiden. Deze costae zijn zeer zwak gekorrelt. Naar de bovenrand toe wordt de vorm der costae onregelmatiger en de korreling duidelijker.

De costae zijn ongelijk van lengte en loopen niet allen tot onderaan toe door. Naar de spits toe deelen ze zich in deelen, die in een massa van onregelmatige knobbels overgaan.

Deze vorm vertoont groote overeenkomst met *Aldrichiella elegans*, VAUGHAN. Deze laatste vorm is de eenige soort van dit geslacht en wordt gevonden in het Eoceen van de Zuidelijke Vereenigde Staten van Amerika.

Bij *Aldr. elegans* zijn drie min of meer volledige cycli van zes septen. Bij *Aldr. Bataviae* komt er een vierde cyclus bij. *Aldr. elegans* is meestal vastgehecht met een klein pedicellum, waarvan bij *Aldr. Bataviae* geen spoor te vinden was.

Het bovenaanzicht van *Aldr. Bataviae* heeft groote gelijkenis met dat van *Sphenotrochus viola*, DUNCAN. Echter is de gesteldheid der costae een andere. Het lijkt me overigens niet juist om deze laatste soort tot *Sphenotrochus* te rekenen, zooals DUNCAN deed. Uit de beschrijving en afbeelding van DUNCAN volgt wel, dat de columella van *Sph. viola* geheel afwijkt van de plaatvormige bouw, zooals deze voor het geslacht *Sphenotrochus* wordt aangegeven.

Caryophyllia.

Caryophyllia granulata, Muenst. sp. (Fig. 12, 13, 14 en 15).

Synonyma zie KREJCI; lit. 22, blz. 464.

Voorkomen: Boven-Mioceen: boring Belfeld, 1 ×.

Midden-Mioceen Peel: „Peelgebied”; zeer veelvuldig; boring Beeringen, 1 klein exemplaar van 7 mm; handboring 45, Reek; boring 7, Helenaveen III; boring 8, Meyel.

Boven-Oligoceen Peel: boring 6, Helenaveen II; boring 7, Helenaveen III; boring 8, Meyel; boring 11, America; boring 20, uitw. kanaal.

Boven-Oligoceen, Zuid-Limburg: S.M. XIX; (O.N. III, Sch. II).

De exemplaren komen geheel overeen met de door KEFERSTEIN, REUSS en KREJCI gegeven beschrijvingen.

Het koraaltje is weinig variabel en de oligocene en miocene vormen zijn niet van elkaar te onderscheiden.

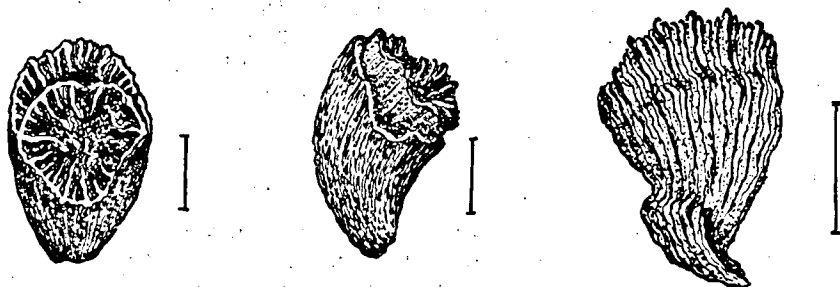


Fig. 12, 13 en 14. *Caryophyllia granulata*.

Fig. 12 en 13: twee gevallen van „verjonging”, doordat er een nieuwe kelk in de moederkelk gevormd wordt.

Fig. 14: een geval van regeneratie.

Evenals door KEFERSTEIN (1857) werd beschreven, is bij alle exemplaren het onderste spitse einde afgebroken, wat erop wijst, dat het diertje met zijn spits stevig vastgegroeid op een vreemd voorwerp moet zijn geweest. En nu bevindt zich op de zijkant van enkele flabellen uit het Midden-Mioceen van het Peelgebied een dun, rond muurtje van ongeveer 1.5 mm diameter. Dit muurtje omringt zes dunne, stervormig uitstralende, afgebroken septen en is blijkbaar op te vatten als de afgebroken voet van een *Caryoph. granulata*, die hier dus met een breede punt stevig op een Flabellum vastgegroeid was.

Uit de groote hoeveelheid materiaal van het Peelgebied zijn enkele afwijkende exemplaren afkomstig.

Bij twee van zulke afwijkende individuen treedt een verjonging op, doordat er zich in de moederkelk een nieuwe kelk ontwikkelt, zooals dit typisch is voor vele Palaeozoische koralen.

Een derde exemplaar is een geval van regeneratie. Dit forsche, sterk samengedrukte individu bevat veel meer septen dan voor deze soort normaal is. Het groeit uit een, voor de helft in de lengte weggebroken,



Fig. 15. *Caryophyllia granulata*.

Een vorm met gesplitste benedenhelft.

normaal, kleiner individu. De costae van het fragment van het onderste, oudste deel gaan over in die van het groote, jongste deel.

Bij een vierde exemplaar zien we, dat zich op ongeveer de halve hoogte, zijwaarts, een tweede, kleinere basispunt afsplitst, die als een vreemd gezwel aan het koraaltje hangt.

Caryophyllia crassicosta, Keferstein sp.

Synonyma zie KREJCI; lit. 22, blz. 464.

Voorkomen: Boven-Mioceen: Belfeld, 1 ×.
 Boven-Oligoceen: Belfeld, 4 ×.
 Boven-Oligoceen (?): Julia, Sch. I.
 Palaeoceen: S.M. Maurits, Sch. II.

Het exemplaar uit het Mioceen van de Peel is slecht bewaard. De bovenrand is weggebroken en van de pali is niets meer te zien. De zwak ontwikkelde columella bestaat uit enkele gedraaide blaadjes. De septen zijn gerangschikt in 4, ongelijk ontwikkelde cycli van 6 septen. De langwerpige kegelvormige kelk is zwak hoornvormig gebogen. De afmetingen zijn: hoogte 18 mm bij een kelkdiameter van 8 en ongeveer 9 mm.

De exemplaren uit het Oligoceen van dezelfde boring, zijn beter ontwikkeld. Ze zijn meer gedrongen kegelvormig en nagenoeg niet gekromd. De columella is goed ontwikkeld en bestaat uit verscheidene gedraaide blaadjes. Er zijn 5 onvolledige cycli van septen aanwezig. De afmetingen van een goed bewaard exemplaar zijn: hoogte 14 mm bij een kelkdiameter van 11 bij 12 mm.

Met de basispunt waren ze gehecht aan een rolrond, langwerpig voorwerp (*dentalium*), waarvan de indruk duidelijk te zien is (vgl. KEFERSTEIN). Bij één exemplaar is de basispunt gedeeltelijk om een stuk van een *dentalium* heengegroeid, dat zodoende nog bewaard is gebleven. Aan de basis is dit laatste koraaltje zeer flauw gekromd in het vlak van de lengteas van de *dentalium*, dus niet in het vlak loodrecht op deze as, zoals meestal.

De individuen uit Zuid-Limburg zijn goed ontwikkeld. De forsche koralen zijn langwerpig kegelvormig en zijn hoornvormig gekromd. De afmetingen van een exemplaar van middelmatige grootte zijn: hoogte 27 mm bij een kelkdiameter van 9 bij 11 mm.

Trochocyathus.

Trochocyathus pyramidatus, var. subperarmata, Osasco. (Fig. 16a-d).

1897 — *Tr. pyr.*, var. *subperarmata*, OSASCO; lit. 29, blz. 442, fig. 33.

Voorkomen: Midden-Mioceen Peel: „Peelgebied”, 1 ×.

Door onvoldoende etikettering is niet met volle zekerheid te zeggen uit welke lagen dit exemplaar afkomstig is. OSASCO beschreef het uit het Midden-Mioceen van Turijn en ook hier komt het waarschijnlijk uit het Midden-Mioceen. Maar dit exemplaar is meer afgesleten en witter van kleur dan de meeste koralen uit het Midden-Mioceen van de Peel, wat voorkomt bij fossielen uit de boven-oligocene lagen van dit gebied.

Het koraal is kelkvormig met een eenigszins afgeplatte basis. Aan de onderzijde der kelk bevindt zich een zesstralige ster, waarvan twee, tegen-

over elkaar liggende stralen iets langer zijn dan de overige vier. De stralen van deze ster eindigen in zes wratachtige knobbels.

Tot ongeveer 5 mm van de bovenrand der septen is de kelk bedekt met een zeer dik epitheek, waar de ribben van de eerste twee orden zwak doorheen te zien zijn.

De afmetingen der kelk zijn: hoogte 18 mm; kelkdiameter 25 bij 28 mm.

De weinig elliptische kelkopening is wijd en diep.

De septen zijn gerangschikt in 5 onvolledige cycli. Totaal zijn er 67 septen. De septen van de eerste twee cycli zijn even groot. Ze zijn

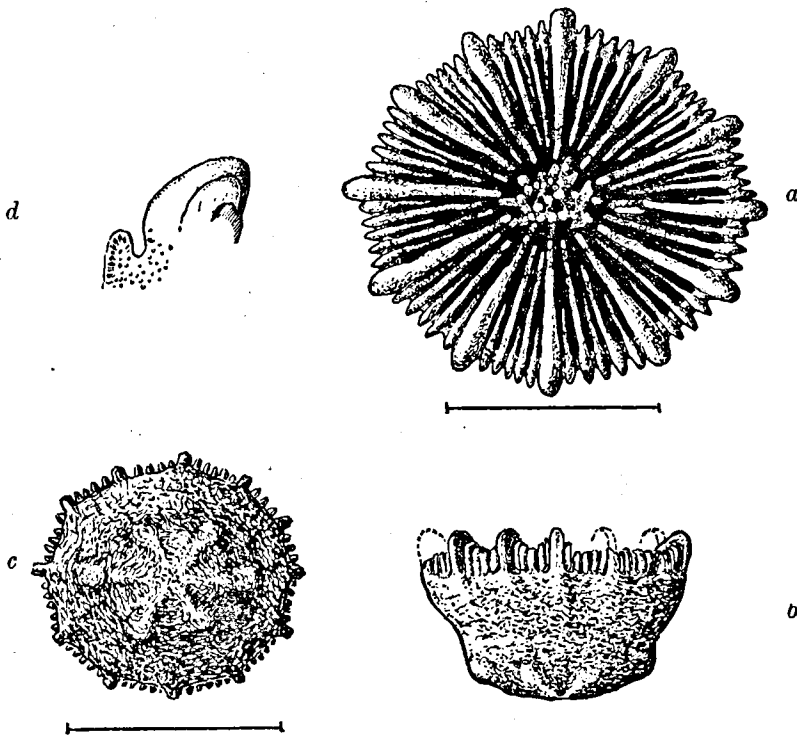


Fig. 16a-d. *Trochoocyathus pyramidatus*, var. *subperarmata*.

Fig. 16d: een septum van het koraal een weinig vergroot, om de gesteldheid der pali te laten zien.

dikker dan de overige septen en steken er ook boven uit. De septen loopen uit in plaatvormige pali (fig. 16 d). De zijanten der septen zijn bezet met verspreid liggende, zwak ontwikkelde korreltjes.

De columella bestaat uit een onregelmatige bundel van ruim 15 zuiltjes, die naar onderen toe met elkaar vergroeid zijn.

Deze vorm vertoont groote gelijkenis met de beschrijving en afbeelding van MICHELIN van *Tr. pyramidatus*. Ons exemplaar onderscheidt zich hiervan slechts, doordat de ribben niet zoo sterk over den buitenkant doorloopen en door de meer afgeplatte basis.

De beschrijving en afbeelding van OSASCO van *Tr. pyr.*, var. *subperarmata* zijn geheel en al onvoldoende.

Subfamilie 2: Trochosmilinae.

Placosmilia.

Placosmilia limburgica, nov. sp. (Fig. 17a-c).

Voorkomen: (Boven-Oligoceen): Julia, Sch. I, 116—126 m.

Palaeoceen: S.M. Maurits, Sch. II, 159,10—160,70.

Het zijdelings samengedrukte, kegelvormige koraal is hoornvormig gebogen in de richting van de grootste as. De basis wordt gevormd door een scherpe kant, die schuin omlaag loopt en die eindigt in een scherp puntje. Onderaan is het koraal omgeven door een dik epitheek, dat zich naar boven toe in meerdere, op onregelmatige afstanden om het koraal heenlopende, ringen oplost.

De ver uitstekende scherpe costae zijn door smalle, diepe groeven van elkaar gescheiden. Meestal zijn de costae glad; soms zijn ze gekorrelde en zien er dan uit als een snoer parels.

De kelkopening is ovaal met bijna vlakke zijkant.

De fossula is smal en diep.

De septen zijn dun en glad; een enkele maal met fijne korreltjes. Naar de basis toe worden de septen dikker. Er zijn 5 onvolledige cycli van 6 septen ontwikkeld. De septen der eerste drie cycli zijn ongeveer even groot en lopen tot aan het centrum van het koraal toe

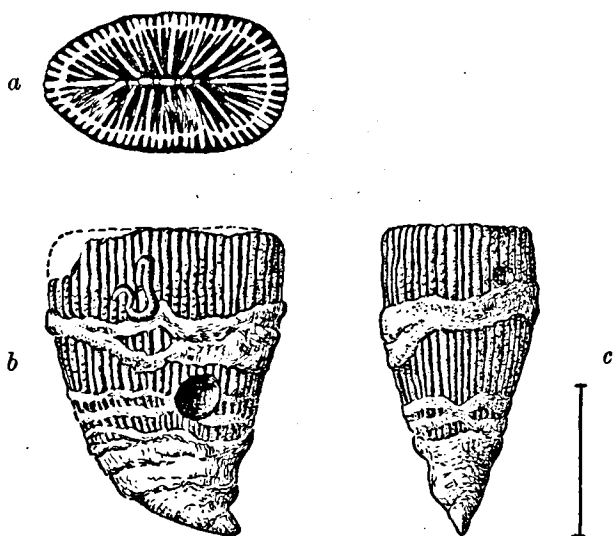


Fig. 17a-c. *Placosmilia limburgica*.

door. Naar beneden toe verdikken de septenranden zich tegen de columella aan. De overige septen bereiken het centrum niet meer.

Bovenaan is de lengte van de plaatvormige columella ongeveer 4 mm. Naar boven toe loopt deze columella uit in een rij van drie afgeplatte zuiltjes.

Alle exemplaren zijn bovenaan min of meer beschadigd, zoodat niet uit te maken is of er eventueel pali aanwezig waren of niet.

De interseptale ruimte is leeg; er zijn dus geen tabulae of disseptimenten.

De afmetingen van een exemplaar van gemiddelde grootte zijn: hoogte 20 mm, kelkdiameter 9 bij 16 mm.

De exemplaren uit de mijn Julia en die uit de mijn Maurits zijn niet van elkaar te onderscheiden.

Hoewel er bij *Pl. limburgica* geen endotheek aanwezig is, heb ik deze vorm nog tot het geslacht *Placosmilia* ondergebracht, daar het overigens alle kenmerken en ook het uiterlijk van een typische *Placosmilia* bezit. Het eenige

andere bestaande geslacht dat in aanmerking zou kunnen komen is *Placotrochus*. Maar dit geslacht heeft in zijn typische vertegenwoordigers en zooals het opgesteld is door M. EDWARDS en J. HAIME, het uiterlijk van een *Flabellum* met een plaatvormige columella. Van de negen soorten uit het Oud-Tertiair en het Mioceen, die allen in Australië of West-Indië voorkomen, zijn er 7 door DUNCAN beschreven. Hij verstaat er zeer uiteenlopende vormen onder, vaak sterk afwijkend van de vorm van een *Flabellum* en alléén te vereenigen door de plaatvormige columella. Op deze wijze lijkt het geslacht *Placotrochus* mij zeer problematisch toe en wil het mij voorkomen, dat teveel de nadruk gelegd wordt op het al of niet voorkomen van de plaatvormige columella, terwijl de overige kenmerken wel erg verwaarloosd worden.

Met *Placosmilia italica*, d'ACHLARDI uit het Eoceen van Italië vertoont *Pl. limburgica* eenige overeenkomst. Maar de grootere en onregelmatiger gevormde *Pl. italica* bezit niet de sierlijke en vastomlijnde gedaante van *Pl. limburgica*. Bovendien heeft deze laatste soort een aanzienlijk beter ontwikkeld epitheek.

B. OVERZICHT DER FORMATIES WAARIN DE KORALEN GEVONDEN ZIJN.

1. Palaeoceen.

Koralen uit deze lagen zijn opgehaald van *S.M. Maurits, Sch. II*, van een diepte van 159.10 tot 160.70 m.

Onder-Oligoceen: zanden.		
Montien profiel van <i>S.M. Maurits, Sch. II</i> :	Montien	152.60—156.50: donkere klei, overgaand in witte klei.
		156.50—159.10: grijsgroen kleiig zand.
		159.10—160.70: donkerbruine zandige klei met schelpen.
Senoon.		

Het zijn de koralen *Aldrichiella Bataviae, nov. sp.*, *Caryophyllia crassica*, KFSI. *sp.* en *Placosmilia limburgica, nov. sp.* en *Beloptera sp.*

Ze zijn afkomstig uit de bonte kleien van het *Montien*, zooals die aangetoond zijn in Zuid-Limburg in een gebied ten westen en ten zuiden van de lijn Oostbroek—Beek—Lutterade—Graetheide—Urmond. *Palaeocene* lagen, jonger dan *Montien*, zijn in Zuid-Limburg nimmer aangetoond. Volgens JONGMANS (1941) zijn deze afzettingen waarschijnlijk gevormd in lagunen, waarin solitaire koralen en schelpdieren (oesters) leefden.

In de aangrenzende oostelijke gebieden, buiten Nederland is marien

Onder-Palaeocean slechts aangetroffen in *Denemarken* en *N.W. Duitschland*, waaruit als eenig koraaltje de *Sphenotrochus latus* bekend is.

Uit het Palaeocean van *België* en *Engeland* zijn geen koralen bekend.

Door het ontbreken van gegevens is het dus niet mogelijk, deze kleine koralenfauna van de S.M. Maurits te vergelijken met voorkomens van elders.

Uit dit Montien werden nieuw beschreven *Aldrichiella Bataviae* en *Placosmilæ limburgica*, terwijl *Caryophyllia crassicosta*, die reeds bekend was uit het Nederlandsche en Duitse Oligocean en Miocean, hier voor het eerst in het Palaeocean werd aangetroffen.

2. Eoceen.

De volgende gegevens zijn aan BURCK (1937) ontleend.

De Bartonien-zône (Boven-Eoceen), die gekenmerkt is door het gidsfossiel *Camerina Orbigny*, GAL., heeft in oostelijk Overijsel en Drente een zekere verspreiding. Bij boringen te *Buurse* en *Boekelo* is Eoceen glauconitisch zand met tamelijk veel fossielmateriaal aan de oppervlakte gekomen. Van koralen noemde BURCK hieruit: *Sphenotrochus intermedius*, GOLDF. sp., *Turbinolia Nystiana*, EDW. en HAIME en *Balanophyllia* sp.

Het *Sphenotrochus intermedius* genoemde koraal heb ik, naar aanleiding van de afwijkende bouw der columella en van de verschillende gesteldheid der costae, beschreven als *Platytrachus Burcki*, nov. sp. *Balanophyllia* sp. vertoont groote overeenkomst met de beschrijving van VAUGHAN van *B. elongata*.

Als het eenige koraal uit het Eoceen van *Duitschland* wordt uit het Lutétien (Midden-Eoceen) van Osterweddingen bij Maagdenburg *Eupsammia trochiformis*, PALLAS sp. genoemd.

Uit het Eoceen van *België* zijn koralen beschreven door NYST (1843) en GEIBERT (1930), terwijl RUTOT en VINCENT (1880) fossiellijsten gaven. Van de vijf in het Boven-Eoceen (Wemmélien) gevonden soorten is geen enkele in het Nederlandsche Bartonien aangetroffen. *Turbinolia Nystiana* wordt uit *België* in het Midden-Eoceen van Brussel beschreven.

Van het Eoceen van *Engeland* is een rijke koralenfauna beschreven door DUNCAN (1866) en EDWARDS en HAIME (1850). De Nederlandsche eocene koralen zijn niet onder te brengen in de Engelse fauna. Typeerend voor het geheele Nederlandsche Tertiair is wel het ontbreken van iedere samengestelde vorm, terwijl deze vormen in het Engelse Eoceen goed vertegenwoordigd zijn. Als eenig punt van overeenkomst is weer de *Turbinolia Nystiana* te noemen, die verwant is met *Turbinolia sulcata*, LAMARCK uit het Midden-Eoceen van Engeland (Bracklesham Bay).

Ook tegenwoordig kan men waarnemen, dat koralenfaunae uit verschillende plaatsen uit dezelfde zee, al naar gelang de levensomstandigheden (zeedipten, enz.), sterk van elkaar kunnen afwijken.

Uit het Tertiair van de *Vereenigde Staten van Amerika* beschrijft VAUGHAN (1900) een uitgebreide koralenfauna, waarvan enkele vormen overeenkomst vertoonen met koralen uit het Tertiair van *N.W. Europa*. De *Balanophyllia* uit de Eoceenboringen van *Buurse* en *Boekelo* vertoont een groote gelijkenis met *Bal. elongata*, door VAUGHAN uit het Vicksburgian (Onder-Oligocean) beschreven. *Platytrachus Burcki* lijkt naar de beschrijving, op *Pl. Goldfussi*, LEA uit het Upper-Claiborne (Eoceen). Tenslotte

komt *Aldrichiella Bataviae* veel overeen met *Aldrichiella elegans*, VAUGHAN uit het Barton-Jacksonian (Eoceen) van Noord Amerika. We zien dus, dat de solitaire koralen van de oudste tertiaire lagen van Nederland een groote overeenkomst hebben met die uit het Oud Tertiair van Noord Amerika.

Ook in het Engelsche Eoceen zijn enkele vormen aangetroffen, die in overeenstemming zijn te brengen met vormen uit het Lower-Claiborne van Amerika. *Paracyathus crassus*, EDW. en HAIME uit de Engelsche Bracklesham beds (Eoceen) gelijkij veel op *Par. alternatus* van VAUGHAN. En *Balanophyllia desmophyllum*, EDW. en HAIME uit de Engelsche London clay (Eoceen) is ook in het Amerikaansche Lower Claiborne gevonden.

3. Oligoceen.

Van Nederland kent men *Boven-Oligoceen* uit schachten en boringen in Zuid-Limburg en uit boringen in het Peelgebied. Naar WATERSCHOOT v. D. GRACHT zijn in het *zuidelijk Peelgebied* boven de kleiige midden-oligocene facies de zeer vaste glauconietzanden en -kleien van het Boven-Oligoceen gevonden. De dikte van het Boven-Oligoceen wisselt hier van 50 tot 150 m en is sterk beïnvloed door storingen. De lagen zijn zeer

	Midden-Mioceen.	Boven-Oligoceen.
Boring 6, Helenaveen II.		Caryophyllia granulata Flabellum sp. Discotrochus Duncani.
Boring 7, Helenaveen III.	Caryophyllia granulata Discotrochus Duncani.	Caryophyllia granulata Flabellum sp. Discotrochus Duncani Stephanophyllia sp.
Boring 8, Meyel.	Caryophyllia granulata Flabellum sp. Discotrochus Duncani Stephanophyllia sp.	Caryophyllia granulata Discotrochus Duncani.
Boring 11, America.		Caryophyllia granulata Flabellum sp. Sphenotrochus intermedius Discotrochus Duncani Stephanophyllia sp.
Boring 14, Belfeld.		Caryophyllia granulata Caryophyllia crassicosta Flabellum striatum.
Boring 20, uitw. kanaal.		Caryophyllia granulata

fossielrijk en bevatten veel gastropoden en lamellibranchiaten. Voorts zijn hieruit afkomstig enkele soorten van koralen, waarvan de individuen veelal slechts fragmentarisch zijn bewaard of voorkomen als kleine, minder goed ontwikkelde, exemplaren. Ook HEERING (1942) merkte ditzelfde verschijnsel op bij de taxodonte bivalven, waar hij schrijft: „De exemplaren uit het Oligoceen hebben over het algemeen iets kleinere afmetingen dan de miocene exemplaren van dezelfde of zeer verwante soort.” Van *Flabellum spec.* is steeds alleen het slanke, afgebroken, pedicellum gevonden, terwijl *Stephanophyllia spec.* voorkomt als fragmenten van kleine individuen.

Carophyllia granulata, MUENST. sp. en *Discotrochus Duncani*, REUSS zetten zich uit het Boven-Oligoceen onveranderd voort in de fossielrijke midden-miocene zanden.

Verder vinden we in het Boven-Oligoceen en in het Midden-Mioceen van deze boringen nog de bryozoën:

<i>Cupularia haidingeri</i> , REUSS	} algemeen verspreid.
<i>Cupularia umbellata</i> , DEFR.	
<i>Lunularia radiata</i> , LAM.	} minder algemeen verspreid.
<i>Lunularia c.f. urceolata</i> , CUV.	

Uit het Oligoceen van België zijn geen koralen beschreven, al zijn hier wel boven-oligocene zanden aangetoond.

Van het Oligoceen van N.W. Duitsland kennen we een goed ontwikkelde koralenfauna, beschreven door KEFERSTEIN (1859), ROEMER (1863), REUSS (1865) en onlangs (1941) door GÖRGES VON Rumeln aan de beneden Rijn. De koralen van het Boven-Oligoceen van het Zuidlimburgsche Peelgebied zijn goed aan te sluiten aan de koralenfauna van het Duitse Boven-Oligoceen. *Caryophyllia granulata*, *C. crassicosta*, *Sphenotrochus intermedius* en *Flabellum striatum* zijn allen reeds lang uit het Boven-Oligoceen van Duitsland bekend. Alleen het kleine koraaltje *Discotrochus Duncani* was tot nu toe alleen nog maar uit het Mioceen bekend en komt hier voor het eerst ook in het Oligoceen voor.

In Zuid-Limburg is, naar JONGMANS (1941), het Boven-Oligoceen thans ontwikkeld ten Noorden van de lijn Pannesheide—Benzenrade—Kunrade—Klimmen—Schin op Geul—Meerssen—Lanaeken. Het bestaat hier in hoofdzaak uit fijne, meestal kleiige, glauconietzanden. Alleen in het onderste deel komen enkele dunne kleilagen voor. Aan de basis ligt een conglomeraat van kwartsen, blauwe vuursteen, phosphorieten, haaiantanden, steenkernen van schelpen en beenderen van visschen en waterzoogdieren. Dit conglomeraat is bekend als het conglomeraatlaagje van Elsloo, waarvan de ouderdom sterk wordt omstreden. Naar JONGMANS en VAN RUMMELEN (1931 en 1941) zijn deze lagen te beschouwen als te behooren tot het Boven-Oligoceen. VAN DE GEYN (1937) vat dit laagje op als een onderplioceene transgressie, omdat de geremaneerde haaiantanden op een middenmiocenen ouderdom wijzen.

In de schacht I van de mijn Julia werd tusschen 116 en 126 m gevonden *Placosmilia limburgica*, nov. sp. en *Caryophyllia crassicosta*, KFST. sp. *Placosmilia limburgica* en *Caryophyllia crassicosta* troffen we bij de S.M. Maurits reeds aan in Palaeocene lagen. In de Elsloër-lagen komen afgerolde fossielen voor, waarvan de ouderdom sterk omstreden wordt, maar wel lijkt het mij waarschijnlijk, dat ook de koralen hier in de mijn Julia op een secundaire ligplaats voorkomen.

Bij de boring S.M. XIX is *Caryophyllia granulata*, MUENST. sp. tusschen 171.51 en 194.32 m gevonden. *Flabellum tuberculatum*, KFST. (?) is van deze

Boven-Oligoceen.	<p>100—110.40: groene en grijze zanden met glauconiet. 110.40—110.60: fijne, bruingrijze, verharde zanden. 110.60—114.25: groen zand met schelpen. 114.25—115.65: verhard, kleiig zand met schelpen. 115.65—115.95: schelpenbank, samengekit met groenzand en schelpgruis, bevattende gerolde vuursteentjes en kwartstukjes (<i>Elsloër-lagen</i>). 115.95—116.17: groenzand met plaatselijk schelpfragmenten. 116.17—116.30: schelpenbank als bij 115.65. 116.30—135.65: groene en grijze zanden met schelpen en schelpfragmenten. Bij 116.97 en 126.20 m schelpenbanken. 135.65—138.55: groenachtig grijs zand.</p>
Midden-Oligoceen?	bruinachtige en groenachtige grijze zanden.

Profiel van het Boven-Oligoceen van schacht I der mijn Julia.

boring afkomstig uit een diepte tusschen 171.51 en 171.65 m en *Flabellum striatum*, KFST. werd gevonden tusschen 175.07 en 175.22 m. Het voorkomen van groote hoeveelheden *Pecten decussatus* en *Pecten bifidus* in het transgressieconglomeraat der Elsloër-lagen in deze boring maakt, naar JONGMANS en v. RUMMELEN (1941), een boven-oligoceen ouderdom dezer lagen zeer waarschijnlijk. *Pecten decussatus* komt in groote hoeveelheden voor tusschen 170 en 200 m.

Boven-Oligoceen.	<p>130.00, 133.60—149.50: grijze en groene glauconietzanden met hier en daar rolsteentjes. Bovenaan humeuze zanden. 149.50—167.00: fijn grijs zand met weinig glimmer en schelpfragmenten. 167.00—178.14: groengrijze fijne tot kleiige glauconietzanden met schelpen en schelpfragmenten. Bij 169.57 m een schelpbank. 178.14—182.27: glimmerhoudend glauconietzand met <i>Pecten</i>. 182.27—184.27: groen glauconietzand met veel schelpen (<i>Pecten decussatus</i> en <i>P. bifidus</i>). 184.27—196.98: groen glauconietzand met schelpen (<i>P. decussatus</i>). Bij 195.83 m een schelpbank. 196.98—198.03: grijsgroen glauconietzand met veel schelpen (<i>Pectunculus</i>, e.a.), phosphoriëten en kwartsrolsteentjes.</p>
Midden-Oligoceen.	glauconietzanden met schelpen.

Profiel van het Boven-Oligoceen der boring S.M. XIX.

Van Emma III, van een diepte van 75.80 m afkomstig, is *Turbinolia laminifera*, KFST.. Van deze schacht heb ik geen profiel kunnen krijgen der Tertiaire formaties, maar mogelijk komt dit koraaltje hier uit onder-oligocene lagen, welke op deze diepte voorkomen in de nabij gelegen schacht I der mijn Emma.

Eveneens is *Turbinolia laminifera* aanwezig in Hendrik II op een diepte van 197.50 m, afkomstig uit onder-oligocene fijne glauconietzanden, gelegen onder grijsgroene kleiige zanden met schelpen, als *Ostrea ventilabrum* en *Cerithien*.

Dan is er nog *Caryophyllia granulata*, MUENST. sp. te noemen, afkomstig van O.N. III, Sch. II, 69.8—70.0 m. Deze etikettering kan niet juist zijn, daar de mijn O.N. III slechts één schacht heeft.

4. Mioceen.

Van het *Peelgebied* is Mioceen bekend uit boringen. Het mariene Onder-Mioceen ontbreekt hier overal en de midden-miocene lagen transgredeeren over het Oligoceen. Naar WATERSCHOOT v. D. GRACHT hebben de onderste miocene lagen een dikte van 40 à 60 m en zijn het fijne, leemige, glimmerrijke glauconietzanden en -kleien. Deze lagen bevatten zeer veel fossielen en er is een rijke en goed bewaarde schelpenfauna in gevonden. Het is de fauna van de Belgische „sables à *Panopéa ménardi*” (*faune d’Edeghem, Boldérien*). Op grond van de molluskenfauna paralleliseert KAUTSKY (1925) deze lagen met het Mioceen van Hemmoor.

In de Peel volgt boven deze lagen een serie van 60 à 80 m dikte met slechts sporadisch fossielen en daarboven een pakket van 20 à 40 m met een fauna, die volgens WATERSCHOOT v. D. GRACHT overeenkomt met die van de „sables noirs à *Pectunculus pilosus*” van Antwerpen (*Anversien*) en met de N.W. Deutsche „*Glimmerton*”.

De goed ontwikkelde koralenfauna, die hier uit het „*Peelgebied*” werd beschreven, is zeer waarschijnlijk uit de onderste, fossielrijke serie van het Mioceen van de Peel afkomstig. Dus uit de lagen, die WATERSCHOOT v. D. GRACHT tot het Midden-Mioceen rekende. De, vaak forsche, individuen komen in groote hoeveelheden voor en alles wijst erop dat er voor de solitaire koralen hier in dezen tijd gunstige levensvoorwaarden heerschten.

In deze lagen zijn gevonden:

Stephanophyllia Nysti, E. en H.

„ *agaricoides*, RISSO sp.

„ *elegans*, BRONN.

(*Sphenotrochus intermedius*.)

Ceratotrochus c.f. *Kefersteini*, KREJCI.

Caryophyllia granulata, MUENST. sp.

Trochocyathus pyramidatus, var. *subperarmata*, OSASCO.

Flabellum tuberculatum, KFST.

„ *cristatum*, E. en H.

„ *Pompeckji*, KREJCI (?).

„ aff. *Waelii*, NYST.

„ *Waelii*, var. *Kautsky*, KREJCI.

„ *Waelii*, var. *Dingdenensis*, KREJCI.

„ spec. *indet.*

Discotrochus Duncani, REUSS.

Balanophyllia calyculus, WOOD.

En vervolgens nog de bryozoën:

Metrarabdotos moniliferum, M. EDW. en *Acanthodesia Savartii*, AUDOUIN, die, met een enkel exemplaar aanwezig, slechts onzeker waren te determineeren.

Van het zuidelijk Peelgebied zijn uit deze midden-miocene lagen afkomstig van de boring Baarlo: *Stephanophyllia Nysti* en de bryozoën:

Cupularia haidingeri; zeer veelvuldig.

„ *umbellata*; zeer veelvuldig.

Lunularia radiata; enkele stukken.

„ *c.f. urceolata*; 1 X.

En van de boring Maasbree: *Flabellum tuberculatum* en *Fl. cristatum* en weer de bryozoën:

Cupularia haidingeri: veelvuldig.

„ *umbellata*: uiterst veelvuldig.

Lunularia radiata: zeer veelvuldig.

„ *c.f. urceolata*: veelvuldig.

Uit de midden-miocene lagen van het noordelijk Peelgebied zijn korallen bekend uit de handboring 45, Reek (140—157 m); en wel de volgende vormen:

Balanophyllia c.f. praelonga, MICHELOTTI; forsche vormen.

Caryophyllia granulata, MUENST, sp.; kleine, „magere” individuen.

Flabellum tuberculatum, KFST.; 1 klein exemplaar.

„ *Pompeckji*, KREJCI; 1 X.

„ *Waelii*, var. *Kautsky*, KREJCI; 1 X.

„ *aff. Waelii*, NYST; 1 X.

Discotrochus Duncani, REUSS; zeer kleine individuen.

Deze kleine korallenfauna van de boring Reek wijkt enigszins af van het beeld, dat de overige midden-miocene fauna van het Peelgebied te zien geeft. Hier is namelijk, in tegenstelling met het overige Peelgebied, een slechte ontwikkeling van *Flabellum tuberculatum*, terwijl *Caryophyllia granulata* en *Discotrochus Duncani* er in uitzonderlijk kleine individuen voorkomen.

Tenslotte zijn nog uit boven-miocene lagen van de boring 14, Belfeld (Zuidl. Peelgebied), van een diepte van 27—45 m afkomstig de korallen: *Caryophyllia granulata* en *C. crassicosta* en wel van ieder slechts één exemplaar. Dit zijn de eenige exemplaren, die hier met zekerheid uit het Boven-Mioceen komen.

Helaas was de etiketteering van de korallen van het „Peelgebied”, „Baarlo” en „Maasbree” onvoldoende, zoodat hiervan niet zeker is aan te geven uit welke lagen ze komen. Wel werd ons door Dr. TESCH meegedeeld, dat ze hoogstwaarschijnlijk uit dezelfde lagen komen, waaruit ook de miocene molluskenfauna, waarvan door MOLENGRAAFF en WATERSCHOOT v. D. GRACHT rijke fossiellijsten zijn gegeven, stamt. En dit zijn de onderste, fossielrijke, miocene lagen, die we hier tot het Midden-Mioceen gerekend hebben.

In het oostelijk deel van de Geldersche Achterhoek komt het Mioceen aan de oppervlakte. In de onderste lagen is dit Mioceen rijk aan fossielen, die een fauna vertegenwoordigen, die algemeen geacht wordt tot een iets jongere étage te behooren dan het Midden-Mioceen van de Peel. WATERSCHOOT v. D. GRACHT rekende deze étage nog tot de bovenste lagen van het Midden-

Mioceen, die in de Peel juist nagenoeg fossielloos zijn. Deze étage behoort tot de „*Reinbeck-Dingdener Stufe*” van de Duitsche geologen, waartoe door KAUTSKY (1925) ook nog het Belgische „*Anversien*” gerekend wordt.

Deze lagen komen bij *Winterswijk* als fossielrijke, zeer fijne, glauconitische zanden voor; uit deze lagen van de omgeving van *Winterswijk* stammen de koralen:

- Stephanophyllia Nysti*, E. en H.
- Flabellum tuberculatum*, KFST.
- „ *cristatum*, E. en H.
- „ *Pompeckji*, KREJCI.
- „ *Waelii*, var. *Dingdenensis*, KREJCI.
- „ *Waelii*, var. *Kautskyi*, KREJCI.

Naar KAUTSKY (1925) zien we in het Mioceen van de „*Reinbeck-Dingdener Etage*” t.o.v. dat van Hemmoor het achteruitgaan van zuidelijke vormen in de molluskenfauna en het optreden van o.a. *Cyprina islandica* en *Fusus festivus*, die op een kouder worden van het klimaat wijzen. Het Mioceen van *Winterswijk* („*Reinbeck-Dingdener Stufe*”) heeft een jonger karakter dan het Midden-Mioceen van de Peel („*Hemmoorer Stufe*”) en gaat meer op de boven-miocene „*Glimmerton*” gelijken.

Vergeleken met die van de Peel is de koralenfauna van *Winterswijk* arm en slecht ontwikkeld. De meeste stukken zijn bij *Winterswijk* fragmentarisch en slecht bewaard. Het zeer veelvuldige en rijk gevarieerde voorkomen van *Flabellum tuberculatum*, zooals in de Peel, is in het *Winterswijkse* Mioceen zeer sterk achteruitgegaan, terwijl kleine vormen als *Caryophyllia granulata* en *Discotrochus Duncani* ten eenen male in de collecties van *Winterswijk* ontbreken. De verschillende wijze van verzamelen in de Peel (uit boringen) en in *Winterswijk* (uit oppervlaktelagen) zal hierbij wel mede van invloed zijn geweest.

Typeerend voor de *Reinbeck-Dingdener* étage is wel het regelmatig voorkomen van de forsche *Flabellum Pompeckji*.

De koralenfauna van het Mioceen van N.W. Duitschland heeft in het werk van KREJCI (1925) een uitvoerige beschrijving gekregen, een beschrijving, waarop door OPPENHEIM (1925) kritiek uitgeoefend werd. De koralenfauna van het Mioceen van de Peel en van het gebied om *Winterswijk* zijn zeer goed te vergelijken, respectievelijk met die der „*Hemmoorer Stufe*” en der „*Reinbeck-Dingdener Stufe*” van KREJCI en bijna alle in Nederland aangetroffen miocene koralen werden reeds uit het Duitsche Mioceen beschreven. Nieuw voor het Mioceen van deze gebieden zijn hier gevonden *Stephanophyllia elegans*, BRONN en *Trochocyathus pyramidatus*, var. *Subperarmata*, OSASCO.

Ook uit het Belgische *Anversien* wordt een met de Duitsche en Nederlandsche miocene koralenfauna overeenkomende reeks genoemd.

LITERATUURLIJST.

1. BURCK, H. D. M., Over de Fauna van het Bartonien in oostelijk Nederland. Proceed. of the Section of Sc., Amsterdam, Vol. XL, 1937.
2. DACQUÉ, E., Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere. Berlin, 1921.
3. DAM, A. TEN en REINHOLD, TH., Die stratigraphische Gliederung des Niederländischen Oligo-Miocäns nach Foraminiferen. Mededeelingen van de Geologische Stichting, Serie C, V, No. 2, 1942.
4. DUNCAN, P. M., Monograph of the British fossil corals, II Serie, Part. 1, Pal. Soc., Vol. for 1865, London 1866.
5. EDWARDS, MILNE en JULES HAIME, Monographie des turbinolides. Ann. d. Sc. nat., 3 Série, Bd. 9. Paris, 1848.
6. ———, Monographie des Eupsammides. Ibid., Bd. 10, 1849.
7. ———, British fossil corals. Pal. Soc. London, 1850.
8. ———, Histoire naturelle des coralliaires. Tome I—III, Paris, 1857—1860.
9. EINDVERSLAG over de onderzoekingen en uitkomsten van den dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland. 1903—1916.
10. FELIX, J., Fossilium catalogus, Animalia, Pars 28, 35, 44: Anthozoa tertiaria et quarternaria, 1925—1929.
11. FOURMARIER, P., Géologie d. l. Belgique. Mém. 4^e, 1934. Ann. d. l. Soc. géol. de Belgique.
12. GEYN, W. A. E. v. D., Das Tertiär der Niederlande (Selachierfauna). Leidsche geol. Med., Deel IX, 1937.
13. GLEBERT, M., Note sur les madréporaires du Bruxellien (éocène moyen) de Nil-Saint-Vincent et de Neder-Ockerzeel. Med. v. h. Kon. Natuurhist. Museum van België, Deel VI, nr. 20. Brussel 1930.
14. GÖRGES, J., Die Oberoligocänfauna von Rumeln am Niederrhein. Decheniana 100 A, Bonn 1941.
15. HALET, F., Le Néogène et L'Oligocène entre Hasselt et Genck. Bull. Soc. Belge Géol. 46, 1936.
16. HEERING, J., Die oligocänen taxodonten Bivalven aus dem Peelgebiet. Mededeelingen van de Geologische Stichting, Serie C, IV, 1, No. 2, 1942.
17. JAARVERSLAGEN, Rijksopsporing van Delfstoffen over 1906—1914.
18. JONGMANS, W. J., Geologische gesteldheid van Zuid-Limburg, in: Waterwinning in Zuid-Limburg; uitg. N.V. Waterleiding Mij. voor Zuid-Limburg, Maastricht, 1941.
19. JONGMANS, W. J. en F. H. VAN RUMMELEN, Overzicht over de gegevens der nieuwere diepboringen in Zuid-Limburg. Geologie en Mijnbouw, 3e Jaarg. no. 5, 1941, blz. 136—157.
20. KAUTSKY, F., Das Miocän von Hemmoor und Basbeck-Osten. Abhandl. d. Preuss. geol. Landesanst., N. F., Heft 97, 1925.
21. KEFERSTEIN, W., Die Korallen der norddeutschen Tertiärgebilde. Zeitschr. d. d. geol. Ges., Bd. II, 1857.
22. KREJCI, K., Norddeutsche Miocänkorallen. Jahrb. d. Preuss. geol. Landesanst., Bd. 46, 1925.
23. LINSTOW, O. v., Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland. Abh. d. Pr. geol. Landesanst., N. F., Heft 87, 1922.
24. MARENZELLER, E. v., Ueber das Wachstum der Gattung Flabellum Lesson. Zool. Jahrb., Syst. Bd. III, 1887.
25. MICHELIN, H., Iconographie zoophytologique, Paris 1840—1847.
26. MOLENGRAAFF, G. en W. v. WATERSCHOOT v. D. GRACHT, Niederlande. Handb. d. Region. Geol., Bd. I, Abt. 3, 1913.
27. NYST, P. H., Description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique. Brussel, 1843.
28. OPPENHEIM, P., Referaat van no. 19. N. Jahrb. Min. usw., Ref. III, 1925.
29. OSASCO, E., Di alcuni corallari miocenici del Piemonte. Atti della R. Accad. delle Sci. di Torino, Vol. XXXII, 1897.
30. REUSS, A. E. v., Die Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen des deutschen Septarien-tones. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss., Math. nat. Cl., Bd. 25, 1865.
31. ———, Die fossilen Korallen des österreichisch-ungarischen Miocäns. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss., Math. nat. Cl., Bd. 31, 1871.
32. REISS, O. M., Die Korallen der Reiter Schichten. Geogn. Jahresheft, Jahrg. II, München, 1889.

33. ROEMER, F., Beschreibung der norddeutschen tertiären Polyparier. *Paleontographica*, Bd. 9, 1862—1864.
34. RUTOT, A. et G. VINCENT, Coup d'oeil sur l'état act. d'avanc. des conn. géol. rel. aux terrains tertiaires d. l. Belgique. *Ann. d. l. Soc. géol. de Belge*, Bd. VI, Liège, 1879.
35. SEMPER, C., Ueber Generationswechsel bei Steinkorallen. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 22, 1872.
36. VAUGHAN, W., The eocene and lower oligocene coral faunas of the U.S.A.; U.S.A. *Géol. Survey, Mon. 39*, Washington, 1900.
37. WARNECK, W., Das Tertiär von Jatznick in Pommern. *Abh. d. Preuss. geol. Landesanst., N.F.*, Heft 101, 1926.
38. WIRTZ, D., Die Korallen des norddeutschen Untermiocäns. *Jahrb. d. Preuss. geol. Landesanst.*, Bd. 55, 1934.