

HET OLIGOCEEN EN DE OLIGOCENE MOLLUSKEN FAUNA'S VAN NEDERLAND EN OMGEVING

(Lezing gehouden op 10 november 1990 te Amsterdam)

M.C. Cadée

In dit verhaal wordt een overzicht gegeven van de mollusken fauna's van oligocene ouderdom van Nederland en de directe omgeving.

Het Oligoceen is in 1847 ingevoerd door Beyrich, omdat zijn molluskenfauna van Westerregeln niet paste in het Eoceen noch in het Mioceen. Het Eoceen en Mioceen zijn termen die door Lyell, samen met de term Plioceen zijn ingevoerd in 1832.

Al deze termen zijn tijdsaanduidingen, en vormen een onderverdeling van het langere tijdvak Tertiair, dat vooraf gegaan wordt door het Mesozoïcum en wordt gevolgd door het Kwartair. Het begin van het Tertiair wordt tegenwoordig geschat op 65 miljoen jaar geleden, het einde van het Tertiair wordt op ongeveer 3 miljoen jaar geleden geschat.

Het begin van het Oligoceen wordt tegenwoordig geschat op 40 miljoen jaar geleden, terwijl het tijdperk 24 miljoen jaar heeft geduurd, waarmee het begin van het Mioceen op 16 miljoen jaar geleden komt. Het zal duidelijk zijn dat het veel eenvoudiger is in het spraakgebruik om met een naam voor een periode te werken dan de geschatte absolute ouderdom aan te geven!

Het Oligoceen omvat dus 24 miljoen jaar, een lange tijd, zodat het niet verwonderlijk is dat de molluskenfauna in deze tijd behoorlijk is veranderd.

Omdat het Oligoceen zo'n lange tijd bevat wordt het vaak onderverdeeld in vroeg- (onder) Oligoceen, midden-Oligoceen en laat- (boven) Oligoceen. Deze tijdvakken hebben weer aparte namen, namelijk Latdorfien voor het vroeg-Oligoceen, Rupelien voor het midden-Oligoceen en Chattien voor het laat-Oligoceen.

Het Latdorfien is genoemd naar de plaats Latdorf in de voormalige D.D.R., waar in de vorige eeuw een rijke molluskenfauna uit dit tijdvak is verzameld. In België werd dit tijdvak met de term Tongrien aangeduid, naar de stad Tongeren in Belgisch Limburg, waar afzettingen uit deze tijd veelvuldig ontsloten waren.

Het Rupelien is genoemd naar de rivier de Rupel in België, ten zuiden van Antwerpen. Het daar aanwezige midden-Oligoceen is ontwikkeld als een dik kleipakket dat hier intensief is ontgonnen voor de steenbakkerijen. De Rupelstreek is in België dan ook een begrip, ook vanwege de slechte sociale toestanden in de (voormalige) steenbakkerijen. In Frankrijk wordt voor dit tijdvak vaak de naam Stampien gebruikt, naar de plaats Etampes, ten zuiden van Parijs, waar lagen uit dit tijdvak dagzomen.

Het Chattien is genoemd naar de Duitse stad Kassel, waar deze lagen voorkomen, en waaruit een grote hoeveelheid mollusken zijn verzameld. N.B. De Noord-Franse stad Cassel ligt in een gebied waar oligocene afzettingen ontbreken, hier liggen jong-Miocene afzettingen direct op Eocene afzettingen.

We beginnen onze rondgang door de Oligocene afzettingen en fauna's met het Latdorfien. Uit boringen in Zuid- en Midden-Limburg is een Latdorfien fauna bekend, die beschreven is door Albrecht en Valk, 1942. Gezien het feit dat dit het enige werk op malacologisch gebied is van beide auteurs, een bijzondere prestatie!

Op enkele in Zuid-Limburg is het Latdorfien ontsloten, b.v. in de groeve Blom in Berg en Terblijt en ±500 m westelijk van het Krekelsbos bij Valkenburg in een voormalige kleine zandwinning. Deze voorkomens bevatten geen mollusken fauna, mocht deze er ooit in zijn aanwezig geweest, dan is de kalk van de schelpen door het regenwater opgelost. Maar ook z.g. schelpgeesten zijn op deze lokaties niet aangetroffen. Wel zijn er mollusken bekend van de snelweg-insnijding net ten Noorden van Valkenburg, maar dan alleen als zandresten, en deze komen waarschijnlijk uit de er bovenliggende zanden van Neerrepen, die ook tot het Latdorfien gerekend worden. In Zuid-Limburg wordt geen onderscheid gemaakt tussen de zanden van Grimmertingen en de zanden van Neerrepen, zoals in Belgisch Limburg.

In Belgisch Limburg zijn wel fossielhoudende ontsluitingen bekend. Men spreekt daar van de zanden van Grimmertingen (of in goed Vlaams: het zandlid van Grimmertingen, een letterlijke vertaling van Grimmertingen sand-member). Vooral in Grimmertingen, vlak bij Tongeren, waarnaar deze afzettingen genoemd zijn, is een omvangrijke mollusken fauna aangetroffen.

Zeer kenmerkend is het voorkomen van een oester, *Ostrea ventilabrum*. Omdat *Ostrea*'s een schelp van calciëet hebben, zijn ze beter bestand tegen het oplossend vermogen van het regenwater, waardoor ze soms als vrijwel het enige fossiel in deze lagen worden aangetroffen. In Grimmertingen echter is de gehele fauna bewaard gebleven, hoewel de conservatie-toestand niet ideaal is. Meestal zal men bij de gastropoden tevergeefs naar de protoconch zoeken, die gaat meestal bij het verzamelen verloren, omdat deze zo breekbaar is. Het verzamelen van dit materiaal vraagt wel veel conserveer-werk, maar het is de enige mogelijkheid om nog iets van deze fauna te bemachtigen.

De soortenrijke fauna heeft wel enige gelijkenis met de eocene fauna's uit het bekken van Parijs, de fauna wijst op een tropisch klimaat, in elk geval warmer dan het huidige klimaat. Sommige geologen rekenen het Latdorfien dan ook tot het Eoceen.

Uiteraard is deze fauna in België niet onopgemerkt gebleven, en heeft deze aanleiding gegeven tot een aantal publikaties over de mollusken. Het meest recente overzicht is van Glibert en de Heinzelin, 1954, in het gedenkboek van de heer Victor van Straelen. In dit werk is de kennis van de litho-stratigrafie van dat moment bijeengebracht, met een ontsluitingen lijst. Deze is zeer waardevol gebleken. De fauna bewerking graaft niet erg diep, en beperkt zich in sommigen delen vrijwel uitsluitend tot het citeren van Albrecht en Valk. Een revisie van deze uiterst interessante fauna zou beslist wenselijk zijn!. Bij de bestudering van deze fauna zal men steeds op het standaardwerk, *Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna* door A. von Koenen, 1890-1894 moeten terugvallen.

Dit is een fraai uitgegeven werk met uitslaande platen en uitvoerige beschrijvingen. Het behandelt de in Duitsland aangetroffen vroeg-oligocene fauna. Een groot voordeel is dat iedere in dit werk behandelde soort ook wordt afgebeeld!.

De zanden van Grimmertingen bestaan uit fijn zand, dat iets kleihoudend is, en bovendien strek doorgraven is (bioturbaat) door allerlei organismen, waardoor er van de sedimentaire structuur niets meer is waar te nemen. De molluskenfauna wijst duidelijk op een afzetting van een vol-marien milieu.

De zanden van Neerrepn bestaan eveneens uit fijn zand, en zijn lithologisch niet of nauwelijks van de zanden van Grimmertingen te onderscheiden. Wel is de bioturbatie veel minder, waardoor er zeer fraaie sedimentaire structuren in de zanden van Neerrepn waar te nemen zijn. De zanden zijn niet egaal kleihoudend, maar er komen wel dunne kleibandjes in de zanden van Neerrepn voor, daarin verschillen zij van de zanden van Grimmertingen. De zanden van Neerrepn hebben nog geen schelpen in kalk-conservatie opgeleverd. Wel zijn er van enkele plaatsen schelpgeesten bekend, en af en toe graafgangen. Hieruit blijkt dat de Zanden van Neerrepn in een marien-milieu zijn afgezet.

De zanden van Neerrepn zijn aan de top gebleekt en in grotere ontsluitingen kan men en kleurbanden in ontdekken. Dit zijn de Neerrepn-bodems, op sommige plaatsen, zoals in de beroemde groeve Francart in Henis bij Tongeren (België) zeer fraai te zien zijn (geweest?). Dit wijst er op dat de top van het Neerrepn een tijd lang, uiteraard nà te zijn afgezet, heeft drooggelegen, waardoor er plantengroei is geweest, die voor de bodemvorming heeft gezorgd (Buurman & Jongmans, 1975). Ook in het meer westelijk gelegen Hoeleden waren in een groeve aan de top van het Neerrepn sporen van droogte te zien door het voorkomen van Polygoon-structuur.

In het geheel leidt dit tot een beeld van een regressie van de zee, die kennelijk tijdens het afzetten van de zanden van Grimmertingen is ingezet, waardoor de zee minder diep werd, waardoor de zanden van Neerrepn gevormd zijn, die vervolgens een tijd hebben drooggelegen.

In de westelijker gelegen Rupelstreek is de sedimentatie niet of nauwelijks onderbroken. Tussen Eoceen en het Rupelien s.str. zijn hier een aantal zanden en kleien afgezet, die voornamelijk uit boringen bekend zijn. Een belangrijke uitzondering was de tijdelijke ontsluiting voor de Rupeltunnel, waarbij vrij grove zanden van Oligocene ouderdom zichtbaar werden met een mollusken-fauna in een te verzamelen conservatie-toestand. Typerend zijn *Glycymeris lunulatus* en *Hilberia stettinensis*. De zanden staan nu bekend als de zanden van Ruisbroek (Steurbaut, 1986) en vertonen in de fauna overeenkomst met de fauna van de jongere klei van Boom, maar ook in enkele soorten met de zanden van Grimmertingen. Een volledige bewerking van deze fauna is nog niet gepubliceerd.

Na deze regressie volgt weer een transgressie, de zeespiegel gaat stijgen, en daarmee natuurlijk ook de grondwater spiegel. Dit heeft tot gevolg dat plaatselijk boven op de zanden

van Neerrepn zoetwater-afzettingen voorkomen, zo als in Hoeleden en Boutersem. Deze afzettingen hebben ook een interessante zoogdierfauna en enkele reptielen opgeleverd (Glibert & de Heinzelin, 1952 & 1954a). Helaas zijn deze afzettingen door de verzamel-activiteiten vrijwel geheel weggegraven.

Vervolgens komt de zeespiegel zo hoog te liggen dat afzettingen met mariene invloeden ontstaan. Westelijk van St. Truiden de zanden van Boutersem, met daarop de Marne à Chara en de Glaise verte en in het oosten (Tongeren) de klei van Henis en de zanden en mergels van Oude Biezen. Dit gehele complex is beschreven als de Atuatuca formatie (Janssen, van Hinsbergh & Cadée, 1976). In Zuid Limburg is de Cerithium-klei hiermee te vergelijken. Ook is uit Zuid-limburg een afzetting met geulen bekend, die een wadden-karakter weergeeft, de afzetting van Valkenburg, (Buurman & Langeraar, 1975) die onder de Cerithium-klei ligt.

De zanden van Boutersem, de zanden van Oude Biezen en de Cerithium-klei bevatten een Cerithium-fauna, met als kenmerkende soorten gastropoden *Pirenella monilifera* en *Tympanotonus labyrinthus* die beide tot de Cerithidae worden gerekend. Vandaar de namen Cerithium-fauna en Cerithium-klei. Cerithiums komen typisch voor in een milieu met wisselend zoutgehalte, dat kan wijzen op zoet-water invloeden, maar ook op zout-gehalte veranderingen ten gevolgen van indamping. Dit laatste lijkt vooral van toepassing voor de zanden van Boutersem, waarin, in tegenstelling tot de zanden van Oude Biezen, vrijwel geen zoetwater- of land-mollusken zijn gevonden. Ook de mariene tweekleppige *Polymesoda convexa* komt veelvuldig voor in beide afzettingen. Recent komt een dergelijke fauna voor aan de Amerikaanse Oostkust, in een milieu van zoutmoerassen. Deze fauna is een aantal keren bewerkt, beschrijvingen vindt men in Albrecht en Valk, 1942, Glibert en de Heinzelin, 1954b en een meer speciale bewerking van de gastropoda uit deze afzetting in Janssen, 1963. De laatste decennia is er veelvuldig verzameld in dit soort afzettingen, bovendien is er meer gelet op kleinere soorten mollusken, waardoor een gehele revisie van deze fauna's op zijn plaats zou zijn. De zanden van Boutersem bevatten een fauna die in detail wat afwijkt van die van de zanden van Oude Biezen.

In Belgisch Brabant vindt nog een opmerkelijke gebeurtenis plaats, waarbij het zand van Kerkom is afgezet. Dit is een opmerkelijk relatief grof zand. Dit is ook de reden dat het op grote schaal werd en wordt afgegraven. De oorsprong van dit zand is nog niet volledig bekend maar gedacht wordt aan een rivier-delta, want er zijn graafgangen van een kreeftachtige, *Calianassa* uit bekend. In Kerkom komen er grind-bankjes voor in dit zand, waarin schelpen, o.a. Cerithiums en *Polymesoda convexa*, te vinden zijn, mogelijk verspoeld uit zanden van Oude Biezen. De zanden van Kerkom hebben dan ook afzettingen van dit type opgeruimd en liggen direct op de zanden van Neerrepn. Zij worden overdekt door het zand van Berg (zie verder) zodat ze duidelijk bij het Oligoceen gerekend moeten worden.

De zeespiegel stijging zet door, en daardoor worden deze afzettingen gedeeltelijk opgeruimd door de oprukkende zee. De bijbehorende afzetting is het zand van Berg, genoemd naar het gehucht Berg bij Kleine Spouwen (gem. Bilzen) in Belgisch Limburg. Dit is een fijn, wit zand met een soms zeer rijke mollusken fauna, die dan nog weer vermengd is met mollusken uit de onderliggende lagen, die dus geremaneerd zijn. Het zand van Berg wordt als een vol-mariene afzetting beschouwd, typisch is het algemeen voorkomen van twee soorten van de tweekleppige Glycymeris, namelijk G. obovatus en G. lunulata. Dit is het meest karakteristieke van deze fauna, maar bij nadere beschouwing komen er nog veel andere soorten voor. Bekend is de gastropode Atletha rathieri die niet zeer zeldzaam is. Ook het voorkomen van de tweekleppige Arctica islandica rotundata, een voorloper van de recente Noordkromp, Arctica islandica, is opvallend, hoewel deze soort niet echt algemeen is. Het zand van Berg komt in Belgisch Limburg en Belgisch Brabant voor, en kon westelijk tot bij Leuven in zandgroeven worden waargenomen. De westelijke voorkomens zijn vaak grotendeels ontkalkt, waardoor het vrijwel onmogelijk is hieruit mollusken te verzamelen. Toch konden ook hier Glycymeris-banken worden waargenomen.

De zeespiegelstijging die aanleiding gaf tot de afzetting van de zanden van Berg gaat verder, dit is een onderdeel van de grote Rupelien transgressie, die de zee in West-Europa de grootste uitbreiding geeft van het gehele Kaenozoïcum!.

Deze zeespiegelstijging is natuurlijk niet abrupt, maar is langzaam verlopen, waarbij natuurlijk plaatselijk snelle horizontale uitbreidingen mogelijk zijn. Het gevolg is dat het zand van Berg, maar ook de onderliggende Atuatuca formatie scheef door de tijd lopen. Dat betekent dus dat dezelfde afzetting van verschillende lokaties niet evenoud hoeft te zijn!.

In Limburg uit zich het voortschrijden van de zeespiegelstijging door een afzetting uit rustiger (dus dieper?) water, de Nucula klei, in België tegenwoordig bekend als het kleilid van Kleine Spouwen. De grens met het zand van Berg is niet scherp. Deze klei kan een dikte van een 6 meter bereiken, en bevat zoals de naam al zegt voornamelijk Nucula's, en wel Nucula compta. Toch is er verder het nodige in deze klei te vinden, een uitgebreide soortenlijst is gepubliceerd door A.W. Janssen in 1979. Veel materiaal is verzameld uit de groeve Mommen te Vliermael in Belgisch Limburg, dit is één van de weinige grotere ontsluitingen in deze laag. In Nederland is de Nuculaklei ontsloten in het natuurmonument het Bunderbos, tussen Bunde en Geulle. Hier zijn uiteraard geen grootschalige ontsluitingen mogelijk. De conservatietoestand van de mollusken is perfect, maar vooral grotere exemplaren zijn uitermate zeldzaam.

De zeespiegelstijging gaat niet continu door, in Limburg uit zich dit door een plaatselijk 10 meter dik zandpakket dat op de Nucula klei voorkomt, het zand van Kerniel in België, in Nederland de afzetting van Waterval.

Het zand van Kerniel is fraai ontsloten geweest bij de aanleg van spoorlijn in de vorige eeuw bij Kerniel, en kan daar in boringen nog steeds worden aangetoond (Kruissink, van Hinsbergh & Janssen, 1978). Een fossiel-inhoud is niet bekend.

De afzetting van Waterval is fraai ontsloten in oude zandgroeven bij het gehucht Waterval, tussen Meerssen en Ulestraten in Zuid-Limburg. Ook hieruit is geen fossiel-inhoud bekend, wel komen graafgangen voor.

Het zand van Kerniel en de afzetting van Waterval worden overdekt door de klei van Boom, dit was o.a. bij Kerniel aan te tonen. In Belgisch Brabant echter is geen zand van Kerniel te vinden, en ook Nuculaklei ontbreekt hier, zodat daar de Klei van Boom overgaat in het zand van Berg. De onderste decimeters van de klei van Boom kunnen dan licht van kleur zijn hetgeen wel eens als een westelijk voorkomen van de Nucula-klei geïnterpreteerd is (Gaemers, 1985). Het mij bekende meest westelijke voorkomen van de Nuculaklei is bij Kozen in Belgisch Limburg (Bor, Cadée & Janssen, 1980). De geologische kaart van België geeft wel meer westelijk voorkomens aan, maar deze zijn alle terug te voeren op voorkomens van de klei van Boom, die in deze streken soms nogal zandig ontwikkeld is (zand van Eigenbilzen?). Typerend is echter het voorkomen van pyriet-concreties, of van de overblijfselen daarvan.

De Nuculaklei en het zand van Kerniel c.q. afzetting van Waterval moeten als vrij plaatselijke afzettingen worden gezien. De grote lijn is echter dat de zeespiegelstijging doorzet, hetgeen zich uit in een dik klei-pakket (± 60 m) dat op het zand van Berg ligt. Deze klei staat in België bekend als de klei van Boom, en in Nederland en Duitsland als de Septariën-klei resp. -ton. De verste uitbreiding van de zee liet op hogere delen van Limburg een zandig sediment, te vergelijken met de zanden van Berg achter, die als Holset zanden bekend staan, deze zanden zijn alleen volledig ontkalkt bekend.

Boom in België bestaat eigenlijk uit één grote ontginning in de klei van Boom, die trouwens ook wel Rupel-klei genoemd wordt, naar de rivier de Rupel die direct ten zuiden van Boom stroomt. De term Septariën-klei wijst op het voorkomen van septariën in deze klei, grote platte concreties van wel een meter doorsnede en soms tot 30 cm dik. Deze concreties bevatten scheuren van binnen, septen genoemd, van daar de naam Septariën voor deze concreties en dus ook de naam Septariën-klei.

In deze klei zijn talloze ontginningen geweest in de loop der tijden, maar de meest rigoreuze afgraving heeft in België in de Rupelstreek plaatsgevonden. Hier kwamen zo'n 30 jaar geleden nog tientallen steenbakkerijen voor. Direct ten Noorden van de Rupel was één groeve-front dat van Boom tot Rumpst liep. De gehele streek is hier weggegraven!

In deze kleiputten is altijd gezocht naar fossielen, waarschijnlijk voornamelijk door de arbeiders, die in de tijd dat er met de spa gegraven werd nog wel het een en ander tegenkwamen. Zij verkochten hun vondsten waarschijnlijk aan geïnteresseerden uit de omgeving. In oude collecties treft men dan ook vaak zeer fraaie vooral grote stukken aan!. Pas later is er door verzamelaars zelf in groeves gezocht, en kwamen ook de kleinere soorten tevoorschijn.

De fossiele mollusken uit de klei van Boom zijn al vroeg beschreven, o.a. in de Koninck, 1838 en in Nyst, 1845 wat België betreft, en door Beyrich, 1856 en von Koenen, 1867-1868 voor Duitsland. Glibert, 1957 geeft een overzicht van de molluskenfauna van de zanden van Berg, Nuculaklei, klei van Boom en de jong-oligocene zanden van Voort (Chattien), die alleen uit mijnschachten bekend zijn.

Voor Nederland, waar in Twente en de Achterhoek ook groeves in de septariënklei zijn (geweest), werd een eerste beschrijving gegeven door Boekschoten, 1954, gevolgd door het Vlijtboekje van het Haags Geologie kader de voorloper van onze W.T.K.G. (van den Bosch en Cadée, 1961, en een publikatie over het materiaal van de Kuiperberg bij Ootmarsum, Bosch, 1967.

Een meer nauwkeurige beschouwing van de klei van Boom (VandenBerghe, 1978) heeft er toe geleid dat tegenwoordig veel aandacht wordt besteed aan de bandering van deze klei (het voorkomen van donkere en lichte banden in het pakket) en aan de verschillende septariën-lagen. In de grote ontsluitingen in de Rupelstreek was vroeger, toen er nog vaak met een zogenaamde excavateur werd gewerkt duidelijk te zien dat de septariën in lagen voorkwamen. Vaak werd bij zo'n laag een arbeider geplaatst die dan met een houweel de septariën moest opruimen. VandenBerghe

stelde een tweedeling van het kleipakket voor, het onderste gedeelte van de klei van Boom is licht van kleur, in verse toestand licht grijs-blauw, terwijl het bovenste gedeelte donker van kleur is. Dit wordt veroorzaakt door een hoger gehalte aan organische stof. Het onderste gedeelte van de Boomse klei wordt nu in België de Terhagen klei genoemd, het bovenste donkere deel de Putte klei (natuurlijk is het dus het Terhagen kleilid en het Putte kleilid). Het geheel heet nu de Rupel-formatie.

In Nederland is deze tweedeling ook ingevoerd (van den Bosch, 1984), het geheel is de Brinkheurne formatie, genoemd naar de buurtschap Brinkheurne bij Winterswijk, die vrijwel geheel op deze klei ligt. Het licht gekleurde onderste gedeelte wordt de Kotten-klei genoemd en het donker gekleurde bovenste deel de Woold-klei. Ook dit zijn buurtschappen bij Winterswijk. Ook de septariën lagen en de bandering die in België is aangetroffen (VandenBerghe & Laga, 1986) kan in de Achterhoek in boringen worden gevonden en blijkt correleerbaar met België.

Het is duidelijk dat een kleipakket van zo'n 60 meter dikte een aanzienlijke hoeveelheid tijd representeert, zeker enkele miljoenen jaren. Het is dat ook niet zo verwonderlijk dat de molluskenfauna van de Terhagen-klei verschilt met die van de Putte klei. Toch zijn er ook belangrijke overeenkomsten, ook niet zo verwonderlijk, want het milieu beleef redelijk constant. Heel opvallend is het relatief algemeen voorkomen van gastropoden van de Turridae (een tiental soorten), en daarnaast het voorkomen van een aantal vertegenwoordigers van de Fusinae. In de Fusinae treedt relatief meer ontwikkeling op, zodat er maar enkele soorten het gehele traject van de Boomse klei overleven.

In de Terhagen-klei en de Kotten-klei komen "algemeen" voor de bivalven Ledina deshayesiana, die kenmerkend is voor de gehele Boomse klei en Astarte kickxi en Cyclocardia kickxi, die typerend zijn voor de Terhagen- en Kotten-klei. Hiervoor is de Cyclocardia kickxi - Astarte kickxi Assemblage Zone als biozone ingevoerd (van den Bosch, Cadée & Janssen, 1975).

De top van de Putte- en Woold-klei bevat als typische fossielen de gastropode Ancistrocyrinx volgeri en de annelide Serpula septaria, die beide niet in de Terhagen- en Kotten-klei voorkomen. Deze biozone wordt de Serpula septaria - Ancistrocyrinx volgeri Assemblage Zone genoemd. Een bekende ontsluiting in dit niveau vormt de groeve "De Vlijt" in Winterswijk, en in België de groeve te Ramsel, die nu helaas gesloten is.

Aan de basis van de Putte-klei is de fauna weer anders, hier is kenmerkend het algemeen voorkomen van Glibertturricula vervoeneni, Ancilla karsteni en Niso spec. Deze zone heeft nog geen aparte naam gekregen. De groeve te Kruibeke in West-Vlaanderen geeft een mooie ontsluiting in dit niveau, hoewel hier ook de onderste biozone ontsloten is de laatste jaren, omdat deze groeve dieper is uitgegraven. Bij het verzamelen in deze groeve moet dus goed op het niveau worden gelet waaruit verzameld wordt.

De totale molluskenfauna uit de klei van Boom omvat een honderdtal soorten, vooral veel kleinere soorten, die alleen te vinden zijn door klei uit te spoelen maken het aantal hoog. Veel van deze soorten zijn nog onbeschreven.

De top van de Woold-klei, die alleen in de groeve "De Vlijt" ontsloten is, bevat een aantal mollusken soorten die wijzen op kustnabijheid. Kennelijk is de zeespiegelstijging over het hoogtepunt heen. De erop liggende sedimenten zijn zandiger, zodat een sterk fijnzandige klei wordt gevormd. Dit is beschreven als de afzetting van Winterswijk. Deze kleien kunnen, zo is uit boringen gebleken een dikte van wel 100 meter bereiken. In "De Vlijt" is echter maar een meter of 4 ontsloten. De fauna van deze afzetting verschilt weer van de top van de Woold-klei, typerend is het voorkomen van de gastropode Euspira fissurata, (Naticidae) die niet in de Wooldklei voorkomt. Helaas is de fossiel inhoud van deze afzetting gering, zodat het lastig is een totaal indruk van de fauna te verkrijgen. Opvallend is het voorkomen van zeer grote exemplaren van Turricula regularis, die hier veel groter wordt dan in de Boomse klei. Interessant is het voorkomen van de vleugelslak Limacina acutimarginata in deze afzetting, deze soort komt eveneens niet in de onderliggende Woold-klei voor. (Janssen & King, 1988).

Op de grens van de Woold-klei en de Afzetting van Winterswijk heeft kennelijk een onderbreking in de sedimentatie plaatsgevonden, de grenslaag is rijk aan haaietanden, maar vooral van het onopvallende genus Acanthias. Dit zijn kleine tandjes van maximaal 3 mm. Ook komen in de grenslaag enkele kwartsgrindjes voor, nogal merkwaardig in zo'n kleipakket!. De molluskenfauna van de afzetting van Winterswijk vormt nog een interessant te onderzoeken gebied.

De afzetting van Winterswijk is tot nu toe in het Rupelien geplaatst, voornamelijk door het voorkomen van *Ledina deshayesiana*, die weliswaar zeldzaam, maar duidelijk aanwezig is.

Het is echter heel goed mogelijk dat binnen dit dikke pakket de grens met het Chattien ligt. In Dingden (Duitsland, Nordrhein-Westfalen) kon in een boring al Chattien worden aangetoond'.

Helaas moeten we voor kalkhoudend Chattien altijd van boringen of andere kunstmatige diepe ontsluitingen zoals mijnschachten kijken. Weliswaar komt het Chattien bij Düsseldorf op grote schaal ontsloten voor, de Grafenberger sande, maar deze zanden zijn volledig ontkalkt. Wel heeft er soms concretie-vorming plaatsgevonden van opgeloste ijzerverbindingen, waarschijnlijk afkomstig van het glaukoniet van deze zanden, die op schelpbanken als ijzerhydroxide zijn neergeslagen. In de buurt van schelpbanken, die natuurlijk veel kalk bevatten, heerst, zolang er kalk aanwezig is een hoge pH, waardoor ijzerhydroxide kan worden gevormd uit oplosbare ijzerverbindingen. Het is dan ook niet verwonderlijk dat deze ijzerconcreties soms afdrukken van fossielen bevatten, die duidelijk verschillen van de Rupelien-fauna's. Dankzij mijnschachten is het mogelijk geweest om toch in kalkconservatie te verzamelen, zodat de Chattien-fauna wat mollusken betreft redelijk bekend is (R. Janssen, 1979).

Zoals al bleek uit de naam Chattien, komen kalkhoudende afzettingen uit deze periode voor bij de Duitse plaats Kassel. Een bekende vindplaats is ook de spoorweginsnijding bij Söllingen. Speyer (1860 & 1864) beschrijft de fauna van Söllingen. Het mollusken materiaal van Kassel is eveneens door Speyer beschreven, voor wat betreft de gastropoden. De bivalven zijn door von Koenen in 1884 gepubliceerd, alleen een atlas van de reeds door Speyer getekende platen, die postuum zijn uitgegeven. In totaal zijn enkele honderden soorten mollusken uit deze afzettingen bekend. In de publicaties van R. Janssen, 1979 zijn ook de gegevens van Speyer opnieuw bekeken, een aantal soorten die Speyer introduceerde zijn hierbij zonder opgaaf van redenen weer geschrapt enkele komen ook in de synoniemenlijsten niet meer voor.

Bekend zijn ook de Chattien-afzettingen van Astrup bij Osnabrück en vooral van de Dohberg bij Bunde. Bij deze laatste lokatie is zelfs het gehele oligoceen ontsloten van Latdorfien tot en met jong Chattien. De mollusken-fauna van het Chattien van de Dohberg is beschreven door Görges, een bankdirecteur met een ons bekende hobby! De Latdorfien en Rupelien fauna is beschreven door von Koenen.

Het Chattien wordt onderverdeeld met behulp van letters, we kennen Chattien A, B en C, waarbij A het oudste Chattien voorstelt. De chronostratigrafie wordt gedaan aan de hand van Pectinidae, omdat bij de Dohberg ook ontkalking is opgetreden in de Chattien-afzettingen, waardoor de aragoniet-mollusken niet meer te herkennen zijn. Calciet-schelpen zijn echter nog wel aanwezig, zodat men zich noodgedwongen met de Pectens moest behelpen. Deze vertonen inderdaad een snelle ontwikkeling, maar het blijkt toch steeds weer lastig om de Pectens goed te determineren. Opvallend is dat de sedimenten naarmate ze jonger zijn ook grover van korrel worden, wat men trouwens ook in het

Niederrhein-gebied, waar het meeste Chattien gevonden is, aantreft. Het is daarom lastig om Chattien B en nog moeilijker om Chattien C in schelp-conservatie te vinden. De lagen liggen natuurlijk hoger, en laten gemakkelijker water door vanwege de grovere korrels. De mijnschacht bij Rheinberg die in 1989 werd gegraven was dan ook een unieke gelegenheid om Chattien B te verzamelen!.

In de Belgische Kempen is het Chattien bekend als de zanden van Voort, en ook alleen uit boringen en mijnschachten bekend. In Nederland komt in de Peel ook Chattien voor en mogelijk ook in de Achterhoek, dit wordt ondergebracht in de formatie van Veldhoven. Een beschrijving van de gevonden mollusken fauna is voor de gastropoden gedaan door Beets in 1950.

De grovere afzettingen wijzen op een kustnabijheid, zodat we kunnen zeggen dat gedurende het Chattien de zeespiegel (relatief) daalde. De grens Chattien - vroeg-Mioceen (Vierlandien) is in onze streken nog niet duidelijk gedefinieerd. In de Boring Broekhuizenvorst (Oostelijk van Venray) is wel een mollusken fauna met kenmerken van het vroeg-Mioceen aangetroffen, maar deze werd toch als Chattien geïnterpreteerd (van Rooyen et al., 1984).

Het Chattien komt ook nog als zwerfsteen en zwerf-fossielen voor in kwartaire afzettingen. Als fossielhoudende zwerfsteen wordt dit Sternberger Gestein genoemd, naar de plaats Sternberg in de voormalige D.D.R., waar deze zwerfstenen erg algemeen zijn en bekend staan als Strenberger Kuchen. Ook uit Nederland zijn enkele van deze zwerfstenen bekend.

Verder komen in kwartaire zanden in de Achterhoek soms Chattien-fossielen voor, waarbij *Laevicardium tenuisulcatum* *cinquulatum* de meest opvallende is. Deze *Laevicardium* kan in Chattien-afzettingen wel een grootte van 12 cm behalen en is bovendien dikschalig, (nogal bijzonder voor een *Laevicardium*!), waardoor deze vorm nogal resistent is tegen verspoeling. Een dergelijke fauna is gepubliceerd door Sinnema-Bloemen in 1977.

Hiermee zijn we aan het einde gekomen van het Oligocene tijdperk, hierna komen de ook zeer interessante Miocene afzettingen. Daarover laat ik graag iemand anders aan het woord.

Geciteerde literatuur, voor zover niet genoemd in de lijst met literatuur van belang voor het determineren van Oligocene mollusken fauna's.

- Bor. T.J., M.C. Cadée & A.W. Janssen, 1980. Een Noord-zuidprofiel door Oligocene afzettingen in de gemeenten Stevoort, Kozen en St. Truiden (Belgie, provincie Limburg). -- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 17 (1): 17-40, 1 tab, 11 fig.
- Bosch, M. van den, M.C. Cadée & A.W. Janssen, 1975. Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene-Pliocene) in the Winterswijk-Almelo region (eastern part of The Netherlands). -- Scripta Geologica, 29: 1-167, 10 tabs, 37 figs, 23 pls, 2 encls.
- Buurman, P. & A.G. Jongmans 1975. The Neerrepen Soil, an Early Oligocene podzol with a fragipan, and gypsum concretions from Belgium and Dutch Limburg. -- Pedologie, 25 (2): 105-117, 6 figs, 1 tab.
- Buurman, P & W.D. Langeraar, 1975: Depositional features in Oligocene tidal sediments of Valkenburg, pprovince of Limburg, The Netherlands, with teh description of a new lithostratigraphical unit: Valkenburg Deposit. -- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 12 (2): 50-56, 2 figs., Supplement: 12 (3): 109-111. 1 tab.
- Gaemers, P.A.M. 1985. Fish otoliths from the Rupelian of sand-pit Roelants at Heide-Boskant (municipality of Lubbeek, Belgium) and the stratigraphy of the early Rupelian. 1. General part. -- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 22: 143-151, 3 tabs, 2 figs.
- Glibert, M et J. de Heinzelin, 1954a. Le gîte des vertébrés tongriens de Hoeleden. -- Bull. Inst. roy. Sc. nat. de Belgique, 30, no 1.
- Glibert, M et J. de Heinzelin, 1952. Le gîte des vertébrés tongriens de Hoogbutsel -- Bull. Inst. roy. Sc. nat. de Belgique, 28, no 52.
- Janssen, A.W., 1979. Over de Molluskenfauna van de Nuculaklei en de relatieve ouderdom van enkele Midden-Oligocene afzettingen in Belgisch Limburg. -- Afzettingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie, (1979), 10-18.
- Janssen, A.W., V.W.M. van Hinsbergh & M.C. Cadée, 1976. Oligocene deposits in the region North of Tongeren (Belgium) with the description of a new lithostratigraphical unit: the Atuatuca Formation. -- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 13 (3): 75-115, 17 fig., 1 tab.
- Janssen, A.W., & C. King., 1988. Planktonic Molluscs (Pteropods). In R. Vinken et al. (eds). The Northwest European Tertiary Basin. Results of the International Geological Correlation Programma Project no 124. -- Geol. Jb., (A) 100: 356-368, figs 188-207.
- Kruissink, E.C., V.W.M. van Hinsbegh & A.W. Janssen, 1978. Een oost-west profiel door oligocene afzettingen in de gemeente Borgloon (Belgie, povincie Limburg). -- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 15 (1): 3-18, 1 tab, 4 fig.

- Rooijen, P. van et al., 1984. Stratigraphy and tectonics in the Peel-Venlo area as indicated by tertiary sediments in the Broekhuizen-vorst and Geldern T1 boreholes. -- Meded. Rijks Geol. Dienst 38 (1): 1-27, 1 tab, 10 fig, 3 pls, 4 encls.
- Sinnema-Bloemen, J., 1977. Erratische tertiaire mollusken uit het fluviatiele kwartaal van Nederland. -- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 14 (4): 81-102, 2 tab., 3 pls.
- Steurbaat, E., 1986. Late Middle Eocene to Middle Oligocene calcareous nannoplankton from the Kallo well, some boreholes and exposures in Belgium and a description of the Ruisbroek sand Member. -- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 23 (2): 49-83, 1 fig., 8 tab., 2 pls.
- VandenBerghe, N., 1978: Sedimentology of the Boom Clay (Rupelian) in Belgium. -- Verhand. Koninkl. Acad. Wetensch. Lett. Sch. Kunsten Belgie (Kl. Wetensch.), 40 (147): 137pp, 1 map, figs 1.1 to 5.10, tabs 1.1 to 5.8, 13 photogr.
- VandenBerghe, N., & P. Laga, 1986: The septaria of the Boom Clay (Rupelian) in its type area in Belgium. -- Aardkundige Mededelingen, 3: 229-238, 4 fig.

Literatuur van belang bij het determineren van Oligocene mollusken-fauna's.

N.B. Deze lijst is natuurlijk niet volledig, kleinere publicaties over enkele soorten zijn niet opgenomen.

- Alimen, H., 1936. Étude sur le Stampien du bassin de Paris. Mémoires de la société géologique de France (Nouvelle série) 31, 5-304, 42 fig. 7 pls.
- Báldi, T., 1973. Mollusc fauna of the Hungarian Upper Oligocene (Egerian). Studies in stratigraphy, palaeoecology, palaeogeography and systematics. Budapest (Akad. Kiadó), 511 pp., 55 figs, 4 tabs, 51 pls.
- Beets, C., 1950. Oligozäne und wahrscheinlich miozäne Gastropoden aus dem Peel-Gebiete (südliche Niederlande). -- Meded. Geol. Stichting, C(4)1(8): 1-78, 4 pls.
- Beyrich, [E.], 1848. Zur Kenntniss des Tertiären Bodens der Mark Brandenburg. -- Arch. Miner. Geogn. Bergb. Hüttenk. (= Karsten's Archiv), 22(R2)(1-2): 1-102.
- Beyrich, E., 1853-1857. Die Conchylien des norddeutschen Tertiärgebirges, 1-6. Berlin (W. Hertz), 1-82, pls 1-5, 1853 (1); 83-176, pls 6-15, 1854 (2-3); 177-296, pls 16-25, 1856 (4-5); 297-336, pls 26-30, 1857 (6).
- Boekschoten, B. [= G.J.], 1954. De midden-oligocene mollusken van Winterswijk. -- Amoeba, 30(12): 175-181, figs A-B, 1-29.
- Bosch, H.C.J., 1967. Mollusken uit de septariënklei van de Kuiperberg bij Ootmarsum. -- Basteria, 31(1-3): 1-16, 2 tabs, 1 fig., 2 pls.
- Cadée, G.C., 1961. Oligocene mollusken van De Vlijt. In: G.C. Cadée, M. van den Bosch & M.C. Cadée. Fossielen uit De Vlijt. Mollusca en Pisces uit de Boven-Rupelien Septariënklei van Winterswijk. Den Haag (Haags Geologie Kader Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie): 1-34, 48 fig.
- Cossmann, M., 1891-1893. Révision sommaire de la faune du terrain oligocène marin aux environs d'Étampes. -- J. Conchyliol., 39: 255-298, pl. 6 (1891); 40: 330-375, pl. 9 (1892); 41: 297-363, pl. 10 (1893).
- Cossmann, M., & J. Lambert, 1884. Étude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin aux environs d'Étampes. -- Mém. Soc. géol. France, (3)3: 1-187, 6 pls.
- Credner, H., 1878. Das Oligocän des Leipziger Kreises, mit besonderer Berücksichtigung des marinen Mittel-Oligocäns. -- Z. d. geol., Gesellsch., (1878)4: 615-662, pls 23-24.
- Gillet, S., 1949. Les invertébrés marins de l'Oligocène de Basse-Alsace. -- Bull. Soc. géol. France, (5)19: 51-74, 18 figs, pls 4-5.
- Gillet, S., & N. Theobald, 1936. Les sables marins de l'Oligocène du Haut-Rhin. -- Bull. Service Carte géol. Alsace-Lorraine, 3: 37-76, pl. 3.
- Glibert, M., & J. de Heinzelin de Braucourt, 1954. L'Oligocène inférieur belge. -- Mém. Inst. r. Sc. nat. Belgique, Volume Jubilaire Victor van Straelen, 1: 281-438, 7 pls.
- Glibert, M., 1957. Pélécypodes et gastropodes du Rupélien supérieur et du Chattien de la Belgique. -- Mém. Inst. r. Sc. nat. Belgique, 137: 1-98, 6 pls.

- Görges, J., 1941. Die Oberoligocänfauna von Rumeln am Niederrhein. Ein Beitrag zur Kenntnis des Niederrheinischen Oligocäns. -- Decheniana, 100A: 115-186, 3 pls.
- Görges, J., 1952. Die Lamellibranchiaten und Gastropoden der oberoligozänen Meeressandes von Kassel. -- Abhandl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 4: 1-134, 3 pls.
- Haas, H.J., 1889. Verzeichniss der in den Kieler Sammlungen befindlichen fossilen Molluskenarten aus dem Rupelthone von Itzehoe, nebst Beschreibung einiger neuer und einiger seltenerer Formen. -- Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, 7(2): 3-32, 4 pls.
- Harder, P., 1913. De oligocaene Lag i Jaernbanegennemskæringerne ved Aarhus Station. -- Danm. Geol. Unders., (2)22: 1-140, 4 figs, 6 tabs, 9 pls.
- Heering, J., 1942. Die oligocänen Taxodonten Bivalven aus dem Peelgebiete (Die Niederlande). -- Meded. Geol. Sticht., C-IV-1 (2): 1-37, pl 1-4.
- Heering, J., 1944. Die oberoligocänen Bivalven (mit Ausnahme der Taxodonten) aus dem Peelgebiete. -- Meded. Geol. Sticht., C-IV-1 (4): 1-48, pl 1-10.
- Janssen, A.W. 1963. Gastropoda uit de Belgische "Sables de Vieux Joncs" en de Nederlandse "Cerithiumklei" (oligoceen). -- Basteria, 27: 18-44, 4 pls.
- Janssen, R., 1978a. Revision der Polyplacophora des Oligozäns in Mitteleuropa. -- Arch. Moll. 108 (4/6) 215-235, 1 fig., 3 pls.
- Janssen, R., 1978b. Die Scaphopoden und Gastropoden des Kasseler Meeressande von Glimmerode (Niederrhessen) -- Geol. Jb. (A)4: 3-195, 3 fig., 3 tab. 7 pls.
- Janssen, R., 1978c. Die Mollusken des Oberoligozäns (Chattium) im Nordsee-Becken, I Scaphopoda, Archaeogastropoda, Mesogastropoda. -- Arch. Moll., 109(1/3): 137-227, 1 fig. pls 9-14.
- Janssen, R., 1979a. Revision der Bivalven des Oberoligozäns (Chattium, Kasseler Meeressand). -- Geol. Abhandl. Hessen, 78: 181 pp., 1 fig., 4 pls.
- Janssen, R., 1979b. Die Mollusken des Oberoligozäns (Chattium) im Nordsee-Becken, 2. Neogastropoda, Euthyneura, Cephalopoda. -- Arch. Moll., 109(4-6): 277-376, pls 15-18, 18a.
- Koch, F.E., & C.M. Wiechmann, 1872. Die Mollusken-Fauna des Sternberger Gesteins in Meklenburg. -- Archiv Ver. Freunde Naturgesch. Meklenburg, 25: 5-128, 3 pls.
- Koenen, A. von, 1867. Das marine Mittel-Oligocän Nord-Deutschlands und seine Mollusken-Fauna, 1. -- Palaeontographica, 16: 53-128, pl. 6.
- Koenen, A. von, 1869. Ueber das Ober-Oligocän von Wiepke. -- Arch. Ver. Fr. Naturgesch. Meklenburg, 22: 106-113
- Koenen, A. von, 1867-1868. Das marine Mittel-Oligocän norddeutschlands und seine Mollusken-Fauna, 1-3. -- Palaeontographica, 16(2): 53-128, pls 6-7, 1867 (1); 16(3): 145-158, pls 12-14, 1867 (2): 16(6): 223-296, pls 26-30, 1868 (3).
- Koenen, A. von, 1884. Die Bivalven des Kasseler Tertiärbildungen von O. Speyer. -- Abhandlungen Preuss. K. P. Geol. Landesanstalt, 4 (4): I-XII, 31 pls.

- Koenen, A. von, 1889. Das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna, 1. Strombidae-Muricidae-Buccinidae. -- Abhandl. preuss. geol. L.-Anst., 10: 1-280, pls 1-23.
- Koenen, A. von, 1890. Das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna, 2. Conidae-Volutidae-Cypraeidae. -- Abhandl. preuss. geol. L.-Anst., 10: 281-574, pls 24-39.
- Koenen, A. von, 1891. Das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna, 3. Naticidae-Pyramidellidae-Eulimidae-Cerithiidae-Turritellidae. -- Abhandl. preuss. geol. L.-Anst., 10: 575-812, pls 40-52.
- Koenen, A. von, 1892. Das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna, 4(1). Rissoidae-Littorinidae-Turbinidae-Haliotidae-Fissurellidae-Calyptraeidae-Patellidae; (2) Gastropoda Opisthobranchiata; (3)(1) Gastropoda Polyplacophora; (2) Scaphopoda; (3) Pteropoda; (4) Cephalopoda. -- Abhandl. preuss. geol. L.-Anst., 10: 813-1004, pls 53-62.
- Koenen, A. von, 1893. Das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna, 5. Pelecypoda, 1. A. Monomyaria, B. Heteromyaria, C. Homomyaria; 2. Siphonida, A. Integripalliata. -- Abhandl. preuss. geol. L.-Anst., 10: 1003-1248, pls 63-86.
- Koenen, A. von, 1893. Das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna, 6. Pelecypoda, 2. Siphonida, B. Sinupalliata. Brachiopoda. Revision der Mollusken-Fauna des samländischen Tertiärs. -- Abhandl. preuss. geol. L.-Anst., 10: 1249-1390, pls 86-98.
- Koenen, A. von, 1894. Das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna, 7. Nachtrag, Schlussbemerkungen und Register. -- Abhandl. preuss. geol. L.-Anst., 10: 1391-1458, pls 99-100.
- Koninck, L.G. de, 1838. Description des coquilles fossiles de l'argile de Basele, Boom, Schelle, etc. -- Nouv. Mém. Acad. r. Sc. Bell.-Lettr. Bruxelles, 11: 1-37, 4 pls. This paper is usually cited with the date 1837, which in fact is the date of de Koninck's lecture in Brussels on February 4. Publication took place in the next year.
- Kuster-Wendenburg, E., 1873. Die Gastropoden aus dem Meeressand (Rupelium) des Mainzer Tertiärbeckens. -- Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung, 67: 1-170, 8 pls.
- Müller, A., 1883. Fauna und Palökologie des marinene Mitteloligozäns der Leipziger Tieflandsbucht (Böhlener Schichten). -- Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen, 2: 1-152, 3 tabs, 14 figs, 35 pls.
- Neuffer, F.O., 1873. Die Bivalven des unteren Meeressandes (Rupelium) im Mainzer Becken. -- Abhandl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 68: 1-113, 13 pls.
- Nyst, P.-H., 1845. Description des coquilles et polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique. -- Bruxelles (Nyst), pp. 1-675, 1-2 (errata), 48 pls. This paper was also published, with only 15 plates, in Mém. cour. Acad. r. Sc. Bell.-Lettr. Bruxelles, 17 (1845). For further information on the date of publication (usually cited as 1843) see Anderson (1964, p. 121).

- Nyst, H., 1836. Recherches sur les coquilles fossiles de Housselt et de Kleyn-Spauwen (province du Limbourg). Gand (Duvivier), iii + 40 pp., 4 pls.
- Philippi, R.A., 1843. Beiträge zur Kenntnis der Tertiaerversteinerungen des nordwestlichen Deutschlands. Kassel (Th. Fischer), IV + 85 pp., pls 1-4.
- Reinhard, C., 1896. Untersuchungen über die Molluskenfauna des Rupelthons zu Itzehoe. -- Archiv für Anthropologie und Geologie schleswig-holsteins und die benachbarte Gebiete, 2(1): 21-125, 1 pl.
- Sandberger, F., 1858-1863. Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. Wiesbaden (Kreidel): 1-40, pls 1-5, 1858; 41-72, pls 6-10, 1858; 73-112, pls 11-15, 1859; 113-152, pls 16-20, 1860; 153-232, pls 21-30, 1861; 233-270, pls 31-35, 1862; 271-468, 1863.
- Schnetler, K.I. & C. Beyer, 1987. A late Oligocene (Chattian B) molluscan fauna from the clay-pit of Galten Brickworks at Norre Vissing, Jylland, Denmark. -- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 24 (3) 193-224, 3 fig., 1 tab., 2 pls.
- Schnetler, K.I. & C. Beyer, 1990. A late Oligocene (Chattian B) molluscan fauna from the coastal cliff at Mogenstrup, North of Skive, Jutland, Denmark -- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 27 (2-3) 39-81, 7 fig., 4 tab., 3 pls.
- Speyer, O., 1860. Ueber Tertiär-Conchylien von Söllingen bei Jerxheim im Herzogthum Braunschweig. -- Z. d. geol. Gesellsch., 12: 471-508, pl. 11.
- Speyer, O., 1864. Die Tertiärfauna von Söllingen bei Jerxheim im Herzogthum Braunschweig. -- Palaeontographica, 9: 247-337, pls 40-43.
- Speyer, O., 1866. Die ober-oligocänen Tertiärgebilde und deren Fauna im Fürstenthum Lippe-Detmold. -- Palaeontographica, 16: 1-52, 5 pls.
- Speyer, O., 1870. Die Conchylien der Casseler Tertiärbildungen, 1. Univalven mit Atlas. Cassel (Fischer): iv + 308 pp., 35 pls.
Oorspronkelijk gepubliceerd in: Palaeontographica, 9(3), (5), 1863; 16 (5), 1867, (7), 1869, 19(2), (4), 1870.
- Tembrock, M.L., 1961. Zum Problem der Determination von Gastropodenschalen. -- Ber. Geol. Ges. DDR, 5(4): 365-381, 2 pls.
- Zinndorf, J., 1928. Die Versteinerungen aus den Tertiär-Ablagerungen von Offenbach a.M., 1. Die Conchylien des Rupeltones (Septarientones). In: 66.-68. Bericht über die Tätigkeit des Offenbacher Vereins für Naturkunde in den Vereinsjahren vom 2. Mai 1924 bis 2. Mai 1927. Offenbach am Main (W. Dohany): 1-65, 6 pls.

Stratigrafische tabel van het Oligoceen van Nederland en omgeving.

In deze tabel zijn de gegevens uit verschillende artikelen over de lithostratigrafie bijeengebracht. Bij dit soort compilaties spelen de opvattingen van de samensteller altijd een rol. Deze zijn dan ook in de tabel terug te vinden.

Ook de datering van de verschillende litho-stratigrafische eenheden is gedeeltelijk naar eigen inzicht gemaakt.

Als basis van het Rupelien is het begin van de Rupelien-transgressie genomen. Dit houdt dus in dat afzettingen als de Hoogbutsel horizon, de Atuatuca formatie (Borgloon formatie) en de Goudsberg formatie, die hier als een gevolg van de zeespiegelstijging van het Rupelien worden opgevat, allen in het Rupelien worden geplaatst in dit overzicht. Dit geldt dus voor alle genoemde lithostratigrafische eenheden tussen Neerrepen sand member (zanden van Neerrepen) en Berg sand member (zanden van Berg).

In België vormt het zand van Berg de oudste eenheid van de Rupel-formatie, die verder alle daar voorkomende Rupelien afzettingen omvat, dus tot en met het Eigenbilzen sand member.

In België is al weer een nieuw voorstel voor de indeling van het Oligoceen gedaan, zodra dit algemeen aanvaard is zal geprobeerd worden hiervan een tabel in de Afzettingen te plaatsen.

Ik hoop dat dit overzicht bijdraagt tot en verdere discussie over de lithostratigrafie van het Oligoceen.

M.C. Cadée