

# Rijke fauna's uit het Laat-Krijt en Vroeg-Paleoceen van Geulhem (zuidelijk Limburg)

door John W.M. Jagt, Natuurhistorisch Museum Maastricht  
john.jagt@maastricht.nl

De tentoonstelling 'Het staartje van het Krijt – de groeve Curfs in beeld' heeft geleid tot hernieuwde belangstelling voor macrofossielen uit het jongste deel van het Maastrichtien (ca. 66 miljoen jaar geleden) en het daaropvolgende Paleoceen. De tentoonstelling werd georganiseerd in het kader van het eeuwfeest van het Natuurhistorisch Museum Maastricht, tussen 11 maart en 13 mei 2012. De fauna's van direct voor en na de meteorietinslag, die het eind betekende van de geologische 'Middelenen', stonden centraal in deze tentoonstelling.

De tunnel die de voormalige groeve Curfs verbindt met de buitenwereld (deze was aangelegd in de groevewand en verbond de groeve met het Geuldal, c.q. de weg) heeft ervoor gezorgd dat er altijd een zweem van mysterie rond deze plek hing. Dat bleef zo tot er in 2009 een einde kwam aan de ontginning. Sinds het voorjaar van 2012 is de groeve door de beheerder, Stichting Het Limburgs Landschap, opengesteld voor publiek en heeft de natuur weer vrij spel. Het onderzoek van de fossielinhoud van de kalkstenen uit het Laat-Krijt en vroegste Paleoceen gaat onverminderd door op basis van eerder aangelegde collecties. Hieronder volgt een tussenstand.

## Geheimzinnig

Tot een paar jaar geleden waren er in het Krijtgebied van Zuid-Limburg vier grotere kalksteengroeves te vinden. Daarvan zijn er nu nog maar twee over, hoewel deze door het verlopen van de concessies binnenkort hun poorten ook gaan sluiten: de groeves ENCI-HeidelbergCement Group op de St. Pietersberg (Maastricht) en 't Rooth (Sibelco, Bemelen). Van de voormalige groeves Blom (Berg en Terblijt) en Curfs (Geulhem) is de laatste zonder twijfel de meest interessante. Hier is het jongste tijdsinterval van het Krijt, rond 66 miljoen jaar geleden, veel beter te zien dan elders in het gebied (afb. 1). Ook de grens tussen het Krijt en het Paleoceen (K/Pg-grens) is hier fraai ontsloten (Felder & Bosch, 2000). Bovendien is die 'jongste mergel' heel fossielrijk.



Afb. 1. De voormalige groeve Curfs (Geulhem), gezien in zuidwestelijke richting. Foto: Math van Es.

De laatste twee decennia hebben duizenden subtropisch aandoende schelpen, slakken, inktvissen, haaiantanden en koralen hun weg naar zowel museumverzamelingen als particuliere collecties gevonden. De klapper daarbij was een gedeeltelijke schedel van een mosasauriër (afb. 2), die in april 2004 is gevonden.



Afb. 2. De jongste mosasauriër (*Mosasaurus hoffmanni*) uit het Limburgse Krijtgebied. Afb.: NHMM-archieef.

den op ongeveer een meter onder de K/Pg-grens (Jagt et al., 2008; Schulp et al., 2012). Maar ook boven die grens werden rijke fauna's verzameld, door een relatief kleine groep mensen. In grote lijnen zijn deze vergelijkbaar met die uit het Laat-Krijt (Jagt et al., 2013), maar in detail zijn ze toch weer heel verschillend. Zo hebben krokodillen en grote haaien de plaats van de uitgestorven mosasauriërs ingenomen. Daarbij komt nog dat de voormalige groeve Curfs behoort tot de weinige plekken ter wereld waar ammonieten voorkomen boven de K/Pg-grens (Machalski et al., 2009; Jagt, 2012). Sommige inktvissoorten blijken dus de milieurampen destijds overleefd te hebben; de meeste echter niet. Hoe dit verklaard moet worden is nog een vraag.

Een selectie van wat er de laatste twintig jaar is opgeraapt en uitgehakt door een kleine groep mensen illustreert het belang van deze groeve: fraaie fossielen van een unieke plek in het Geuldal bij Geulhem.

## Korte historie

Al in de jaren '30 van de vorige eeuw werd in het Geuldal bij het dorp Berg kalksteen gewonnen, eerst door de familie Schunck, later door de firma Curfs. In de jaren '50 werd de dalwand hersteld, een tunnel aangelegd en de groeve aanzienlijk uitgebreid. Die exploitatie ging door tot aan de sluiting en overdracht aan de Provincie Limburg in 2009. De groeve, 41 hectare groot, wordt nu beheerd door Stichting het Limburgs Landschap.

Lang voordat er sprake was van een groeve op deze plek, was al bekend dat er in het Geuldal prachtige Krijtfossielen, van onder andere ammonieten en slakken, voorkwamen. Met name de voormalige burgemeester van Meerssen, Johannes Theodorus Binkhorst van den Binkhorst (afb. 3), verzamelde deze rond 1859. Tevens tekende hij geologische profielen om zijn vondsten te situeren. Een jaar later claimde hij de ontdekking van een nieuwe, interessante laag met zee-egelstekels, haaiantanden en koralen. Dat laatste viel



Afb. 3. Johannes Theodorus Binkhorst van den Binkhorst.

slecht bij de Franse geoloog Jacques Triger, die deze laag zelf al gezien had tijdens een excursie in 1860 en daarover verslag had gedaan... ere wie ere toekomt. Triger was de eerste die in de gaten had dat deze laag niet meer tot het Laat-Krijt, of 'système maestrichtien' van Andre Hubert

Dumont gerekend kon worden en een andere fauna bevatte. Een vergelijkbare fauna was Triger bekend uit het Bekken van Mons (Bergen, zuidelijk België), uit de zogeheten 'Tuffeau de Cipl'y'. Het heeft daarna heel lang geduurd voordat latere onderzoekers doorhadden dat Triger het bij het rechte eind had! Bijna honderd jaar later, in 1955, 'ontdekte' Jan Hofker in de groeve Curfs een nog onbeschreven laag, althans dat dacht hij. Hij was hier zelfs zo enthousiast over dat hij het ministerie in Den Haag belde om de groeve meteen stil te leggen. Op basis van de zeer kleine kalkschaaltjes van eencellige gaatjesdragers (foraminiferen) had Hofker in het Geuldal 'Tuffeau de Cipl'y' aangetoond. Triger had dus gelijk gehad. Wat Hofker in een reeks artikelen



Afb. 4. Meerssen Member, top van Ivf-6 (= Berg en Terblijt Horizont), met graafgangen en gruisbanken, in de voormalige groeve Curfs (Geulhem). Foto: Jan Smit.

in het Natuurhistorisch Maandblad eind jaren '50 aanduidde als 'Me' is nu laagpakket Ivf-7 van de Meerssen Member, met de Berg en Terblijt Horizont aan de basis (afb. 4) en de Vroenhoven Horizont aan de top (afb. 5). Tot 1992 werd in Zuid-Limburg de K/Pg-grens gelijkgesteld met de Vroenhoven Horizont. Nu is echter bekend dat hij samenvalt met de Berg en Terblijt Horizont, een meter of drie lager in het profiel. De harde bank met Paleocene weekdieren is inderdaad van Paleocene ouderdom, maar levert daarnaast ook nog typische Krijtsoorten op: stille getuigen van de overlevingsdrang van een aantal groepen. Direct onder de K/Pg-grens komen op diverse plekken in de groeve Curfs aanrijkingen voor van fossielen, met name inktvissen, schelpen en slakken. Dit soort concentraties stelt meerdere generaties voor van bij elkaar gespoelde lege huisjes, waarschijnlijk onder invloed van stormen die van tijd tot tijd huishielden in deze ondiepe zee.



Afb. 5. Meerssen Member, top van Ivf-7 (= Vroenhoven Horizont), en een deel van de Geulhem Member erboven, in de voormalige groeve Curfs (Geulhem). Foto: Robert P. Speijer.

### Normaal en abnormaal

Ammonieten, een groep van vleesetende inktvissen, namen hoge posities in de voedselketen in. Van de normaal (= spiraal-) gewonden soorten is *Sphenodiscus binckhorsti* J. Böhm, 1898 de grootste en ongetwijfeld ook de fraaiste. Zo goed als alle groeistadia van deze soort zijn verzameld in de verharde banken direct onder de Berg en Terblijt Horizont (= top Ivf-6), met bijna 20 cm als grootste diameter. Van de familie Pachydiscidae is *Pachydiscus jacquoti* Seunes, 1890 gevonden, zij het mondjesmaat, en nog zeldzamer is de jongste vertegenwoordiger van die groep, *Menuites terminus* (Ward & Kennedy, 1993).

Alle andere soorten uit die verharde niveaus (top Ivf-6) zijn 'heteromorf'. Dat wil zeggen dat ze wel opgerold beginnen, maar daarna haakvormig of zo goed als recht verder groeien. Hiertoe behoren de staafvormige *Baculites anceps* Lamarck, 1822, *Baculites vertebralis* Lamarck, 1801 en *Phylloptychoceras cf. siphon*

(Forbes, 1846). De eerste twee konden wel een halve meter in totale lengte bereiken. Vormen met een haakvormige woonkamer zijn *Hoploscaphites constrictus johnjagti* Machalski, 2005 en *Hoploscaphites ex gr. waagei/angmartussutensis* Birkelund, 1965. Van de eerstgenoemde zijn tientallen mannetjes (microconchen) verzameld, terwijl de doorgaans grotere vrouwtjes (macroconchen) ver in de minderheid zijn. Van de tweede soort is slechts één exemplaar bekend.

### Andere weekdieren

Er was in deze biotoop plaats voor nog andere rovers. De pijlknivissen *Belemnitella junior* Nowak, 1913 en *Belemnella (Neobelemnella) ex gr. kazimiroviensis* (Skolozdrówna, 1932) zijn verzameld, zij het slechts als het sterk verkalkte achter-einde, het rostrum. De *kazimiroviensis*-groep omvat vormen die aan kouder water waren aangepast. Ze migreerden vanuit het Russisch Platform, via Polen en Denemarken, naar zuidelijk Limburg. De 'neefjes' van de ammonieten, de nautilussen, tellen



Afb. 6. De bivalve '*Nuculana*' *siliqua* (27 mm lang) als steenkern, Meerssen Member, top IVf-7. Foto: John W. Stroucken.

slechts twee soorten: de kogelronde *Eutrephoceras depressus* (Binkhorst van den Binkhorst, 1862) en de meer afgeplatte *Cimomia heberti* (Binkhorst van den Binkhorst, 1862). Bij de tweekleppige schelpen (bivalven), die in groten getale voorkomen, is een grove tweedeling te maken in vormen die in of op de zeebodem leefden. De eerste groep valt uiteen in vormen die de zeebodemsedimenten zelf opslokten en daaruit voedseldeeltjes filterden (Nuculidae, Nuculanidae; afb. 6), fami-



Afb. 7. Steenkerndoublet van de tweekleppige *Goniomya gr. mailleana* (26 mm lang), Meerssen Member, top IVf-7 (doublet). Foto: John W. Stroucken.

Afb. 8. Een tweekleppige die in een kalkbuis leefde, *Eufistulana sp.* (83 mm lang), Meerssen Member, top IVf-7. Foto: John W. Stroucken.

lies waarvan vertegenwoordigers geen adembuis hadden, maar die leefden van neerdwarrelend eten (Astartidae, Glycymerididae, Trigoniidae) en andere groepen die hetzelfde voedsel prefereerden, maar wél een adembuis hadden (Pholadomyidae, Poromyidae; afb. 7). Daarnaast is er nog een categorie die het eveneens van voedsel in suspensie moest hebben, maar slechts gedeeltelijk ingegraven leefde (Pinnidae, Mytilidae). Heel apart is de familie Gastrochaenidae, die in rechtopstaande kalkbuizen leefde en dus plaatsgebonden was (afb. 8).

Vrij op de zeebodem liggende schelpen waren alle aangewezen op neerdwarrelende voedseldeeltjes. Sommige vormen hadden draden van een soort bindweefsel (byssus) ter verankering (Arcidae, Inoceramidae, *Syncyclonema*, *Septifer*, *Plagiostoma*, Limidae). Andere (Neitheinae) namen de vorm aan van een soort sneeuwschoen, terwijl weer andere (Ostreidae, Spondylidae) vastgehecht zaten met één van de beide kleppen. De eerste en de laatste groep waren plaatsgebonden; eenmaal vastzittend was er geen weg terug en was verplaatsen uitgesloten. Schelpdieren die zich wel konden verplaatsen, zelfs zwemmend, omvatten bepaalde mantelschelpen (Pectinidae, *Entolium*, *Dhondtichlamys*).

Bij de slakken (Gastropoda) overheersten omstreeks de K/Pg-grens soorten die er een plantenetende levensstijl op nahielden, maar er waren ook geduchte vleeseters (Actaeonidae, *Cyllichna*, Fusidae, Muricidae, Volutidae, Naticidae en *Popenoeum*; afb. 9) die hun prooi actief achtervolgden en niet voor kannibalisme terugdeinsden. Dat laatste is te illustreren aan de hand van boorgaten, gemaakt door middel van de rasptong, in schelpen van soortgenoten. Andere carnivoren zochten de zeebodem af naar iets eetbaars (*Confusiscula*, *Solarium*). Weer andere waren opportunisten en aten zowel dierlijk als plantaardig voedsel (*Emarginula*). Plantenetters kwamen zowel op fijnkorrelige zeebodems (Aporrhaidae, Xenophoridae; afb. 10) als op verharde bodems of koraalgruis voor (Patellidae, Cerithiidae, Trochidae, Acmaeidae, Neritidae). Een laatste groep omvat vormen die leefden van neerdwarrelende voedseldeeltjes (Turritellidae).



Afb. 9. Afdruk van de vleesetende slak *Columbarium heberti* (35 mm hoog), Geulhem Member, Va-1 tot Va-4. Foto: John W. Stroucken.



## Wat nog meer?

Net als elders in het Krijtgebied zijn de kalkstenen in de groeve Curfs rijk aan zee-egels. Duizenden stuks van *Hemipneustes striatoradiatus* (Leske, 1778), *Bolbaster prunella* (Lamarck, 1816), *Nucleopygus scrobiculatus* (Goldfuss, 1829), *Faujasia apicalis* (Desor, 1847), *Rhyncholampas macari* (Smiser, 1935), *Procassidulus lapiscancrini* (Leske, 1778), *Rhynchopygus marmini* (Desmoulin, 1837), *Codiopsis disculus* Peron & Gauthier, 1887 en *Salenia (Pleurosalenia) maestrichtensis* (Schlüter, 1892) zijn in diverse verzamelingen aanwezig. Daarnaast leverden de verharde banken onder de Berg en Terblijt Horizont in clusters levende

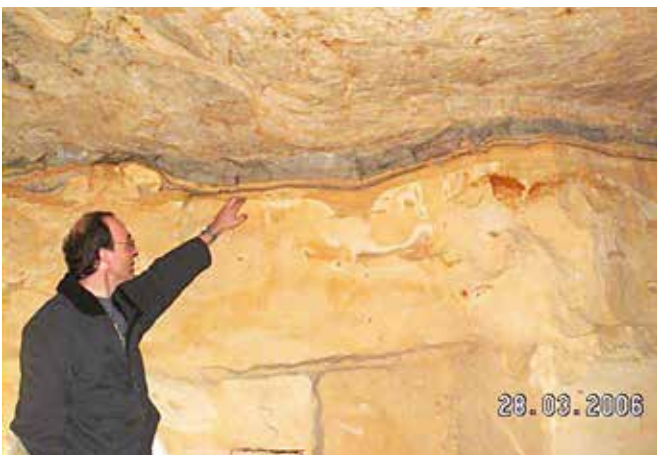


Afb. 10. Een soort pelikaansvoet als afdruk: *Arrhoges (Latiala) pelecyphora* (38 mm hoog), Meerssen Member, top IVf-7. Foto: John W. Stroucken.

kokerwormen, solitaire koralen (met name *Diploctenium cordatum* Goldfuss, 1826) en af en toe kolonievormende koralen op. Behalve kalkalgen, die door het hele Krijtpakket voorkomen en eruit zien als wolk- of schotelvormige klompen is recentelijk een wel heel apart plantje beschreven onder de naam *Mosacaulis spinifer* (Van der Ham et al., 2011). Er wordt vanuit gegaan dat deze soort volledig aan het leven in zee was aangepast. Ze vormt lange 'stengels' met aanhechtingslittekens voor bladeren. Plaatselijk komt deze plant groepsgewijs voor.

## De klap

De kleilaag die de geologische 'Middleeuwen' (Mesozoïcum) scheidt van de 'Nieuwe Tijd' (Kenozoïcum) is wereldwijd aangetoond. Ondanks dat zijn er lokaal verschillen waarneembaar. Feit is wel dat er rond 66 miljoen jaar geleden een massaal uit-



Afb. 11. Ondergronds profiel in de Geulhemmerberg, met Rudi Dortangs die de K/Pg-grens aanwijst. Foto: Jan Smit.

sterven van diverse groepen dieren en planten, op het land, in meren en in de zee plaats had. Bovendien getuigen in klei aanwezige concentraties van het edelmetaal iridium, dat zeldzaam is op aarde, en kwartskorrels met schoklamellen aan dat er tijdens de K/Pg-grens enorme kosmische energie vrijgekomen moet zijn. Deze observaties kunnen worden gekoppeld aan de inslag van een meteoriet op het Mexicaanse schiereiland Yucatán. In vergelijking met andere catastrofes in de aardgeschiedenis leek de K/Pg-gebeurtenis van korte duur: slechts een aantal tienduizenden jaren. Hoewel nog steeds fel wordt gediscussieerd over wat er nu precies gebeurd is, worden directe vergiftiging van de zeeën en het wegvallen van fotosynthese door roetdeeltjes in de atmosfeer als doodsteek voor veel soorten, algemeen aanvaard. Omdat het een wereldwijd verschijnsel was, zullen er ongetwijfeld meerdere factoren in het spel zijn geweest, en tevens een wisselwerking tussen deze. Ook geleidelijke klimaatwijzigingen tijdens het Laat-Krijt of veranderingen in de zeespiegel kunnen hebben bijgedragen aan het totaalbeeld. In het Limburgse Krijtgebied is de K/Pg-grens het fraaist ontwikkeld in de omgeving van Geulhem. Met name in het ondergrondse gangenstelsel van de Geulhemmerberg komen prachtige kleilagen op die grens voor (afb. 11; Brinkhuis & Smit, 1996). In de groeve Curfs, die een kilometer of twee westelijker ligt, zijn daarvan maar twee dunne kleifilmpjes overgebleven (afb. 12). Eén ervan ligt direct op de Berg en Terblijt Horizont, het ander halverwege die horizont en de Vroenhoven Horizont. Met deze vaststelling zijn de fossielen van zowel onder als boven die grens goed te dateren. Direct volgend op de K/Pg-grens ligt in de groeve Curfs een pakket van circa drie meter aan lichtgrijze kalkstenen met een vrij rijke, maar eerder eenzijdige fauna. In tegenstelling tot de concentraties van direct onder die grens komen de schelpen, slakken en inktvissen hier verspreid voor, de meeste in de originele leefpositie of als doublet (afb. 13).



Afb. 12. Meerssen Member, basis van IVf-7, met belemnietenrostrum en kleifilms, in de voormalige groeve Curfs, Geulhem. Foto: Jan Smit.

## Herstel

Afwijkend van wat direct onder de K/Pg-grens te zien was, zijn er alleen maar heteromorfe ammonieten gevonden in de keiharde kalksteenbank (zogeneten 'tauw') direct onder de Vroenhoven Horizont. Met name *Eubaculites carinatus* (Morton, 1834) (afb. 14), *Baculites cf. anceps* Lamarck, 1822 en *Hoploscaphites constrictus johnjagti* Machalski, 2005 (afb. 15) zijn verzameld. Van de eerstgenoemde is een exemplaar van circa 40 cm lengte gevonden (afb. 16), terwijl van andere de mondrand van de woonkamer zo goed als compleet bewaard is gebleven. Dit sluit uitspoelen en omwerken uit onderliggende lagen uit. Bovendien is de samenstelling van deze fauna anders dan die uit de onderliggende lagen. De warmwatervorm *Eubaculites carinatus* is hier talrijk, terwijl deze soort elders in de Meerssen Member slechts



Afb. 13. Steenkerndoublet van de bivalve ?*Arcopagia* sp. (24 mm breed, doublet), Meerssen Member, top IVf-7. Foto: John W. Stroucken.

mondjesmaat voorkomt. Nautilussen vergezellen de ammonieten, maar zijn eerder zeldzaam te noemen.

Dat het merendeel van de fauna in leefhouding bewaard is gebleven tonen doubletten ('vlindertjes') van een aantal soorten aan (afb. 7, 13). Ook hier is een onderverdeling te maken tussen schelpdieren die ingegraven leven (Nuculidae, Nuculanidae) en zowel sediment eten als afhankelijk zijn van neerdwarrelende voedseldeeltjes. Ze hebben wel (Pholadomyidae, Poromyidae) of geen adembuis (Astartidae), of leven ingekapseld in een

kalkbuis. Andere vormen zijn gebonden aan de zeebodem door middel van draden (Arcidae, Inoceramidae, Pectinidae, Limidae) of liggen los en kunnen zwemmen (Pectinidae). Beide groepen filteren voedseldeeltjes in suspensie. De familie Lucinidae leeft in symbiose met zwavelende bacteriën. Net als direct onder de K/Pg-grens komen ook hier weer vleeseters (Actaeonidae, *Cylichna*, Fusidae, Muricidae, Volutidae, Naticidae, Ringiculidae, Cypraeidae) naast planteneters voor. Tot de laatste groep behoren Aporrhaidae (pelikaansvoeten; veel voorkomend), Xenophoridae (idem), Cerithiidae en Trochidae. Turritellidae (penhorens) zijn eerder zeldzaam te noemen. Een aantal soorten is identiek, maar er zijn er ook die alleen maar in dit laagpakket lijken voor te komen (Jagt et al., 2013). Al met al tonen deze fauna's aan dat er in de omstandigheden (bodemgesteldheid, voedselaanbod) niet veel veranderd is. Met andere woorden, het herstel moet snel op gang gekomen zijn. Naast *Hemipneustes stri-*



Afb. 14. Steenkern van de woonkamer van de ammoniet *Eubaculites carinatus* (96 mm lang), Meerssen Member, top IVf-7. Foto: Anne S. Schulp.



Afb. 15. Afdruk van de ammoniet *Hoploscaphites constrictus johnjagti* (28 mm lang, microconch), Meerssen Member, top IVf-7. Foto: Anne S. Schulp.



Afb. 16. Afdruk van de woonkamer en een deel van de luchtkamers van de ammoniet *Eubaculites carinatus* (> 400 mm lang), Meerssen Member, top IVf-7. Foto: Robert P. Speijer.

*atoradiatus*, die soms in 'nesten' van een aantal exemplaren voorkomt, zelfs tot vlak onder de Vroenhoven Horizont, is onder de zee-egels *Diplodetus* sp. (eerder aff. *americanus* genoemd) een opvallende verschijning. Dit is een gravende soort, die in de onderliggende Meerssen Member geheel ontbreekt; een migratie van elders is dus aannemelijk (Jagt, 2000). Heel zeldzaam is een andere graver, *Leymeriaster maestrichtensis* (Schlüter, 1897), een soort die wel veel voorkomt in de lagen eronder.

### Links met het noorden

Direct volgend op de Vroenhoven Horizont ligt een pakket van circa tien meter vuilwitte tot grijsgroene glauconiethoudende kalksteen, de Geulhem Member (Formatie van Houthem), waarin een duidelijke tweedeling te maken is. Dit pakket is van Vroeg-Paleocene ouderdom en is vergelijkbaar met de 'Bryozoon Limestone' (= Korsnæb Member) in Stevns Klint, Denemarken. Een aantal sterk verkitte banken levert steenkernen en afdrucken van schelpen en slakken (afb. 17-19) die weliswaar lijken op die uit onderliggende lagen, maar op soortniveau verschillen. Ook hier zullen stormen ervoor gezorgd hebben dat



Afb. 17. Afdruk van de slak *Turricula cf. pauli* (25 mm hoog), Geulhem Member, Va-1 tot Va-4. Foto: John W. Stroucken.

zulke concentraties konden ontstaan. Lichte deeltjes werden weggevoerd, terwijl de zwaardere schelpen schots en scheef, en soms op elkaar gestapeld, bleven liggen. Heel kenmerkend voor dit pakket zijn knotsvormige stekels van regulaire zee-egels: onderin is het *Tylocidaris hardouini* (Desor,



Afb. 20. Primaire stekels van de regulaire zee-egel, *Tylocidaris bruennichi* (10-12 mm lang), Geulhem Member, bovenste deel. Foto: John W. Stroucken.

1855), bovenin *Tylocidaris bruennichi* Ravn, 1928 (afb. 20). Ook brachiopoden, met name *Danocrania geulhemensis* (Krutzler & Meijer, 1958), komen plaatselijk massaal voor, net als sommige kleinere soorten zeesterren en zeelelies. Zonder uitzondering zijn deze te vergelijken met soorten die in Denemarken voorkomen. Opvallende afwezigen zijn echter de zeelelie-familie Isocrinidae en het zee-egelgenus *Echinocorys*. De reden daarvoor kan de geringe waterdiepte in onze contreien geweest zijn. Tegen de tijd dat de Geulhem Member werd afgezet, waren ammonieten definitief verdwenen. De niches werden ingenomen door nautilusen, hoewel er meteen bij moet worden gezegd dat deze hier zeldzaam waren en al helemaal niet divers. Enkele exemplaren van *Eutrephoceras* ex gr. *bellerophon* (Lundgren, 1897) zijn bekend, en ook een losse bovenkaak van een heel groot exemplaar behoort tot de vondsten (afb. 21).

Na het uit beeld verdwijnen van de mosasauriërs zien andere gewervelden hun kans schoon. De Geulhem Member kent een keur van haaien- en roggensorten (afb. 22-23) en ook ratvis-  
sen (Chimaeridae; afb. 24) zijn bekend. Zowel actieve jagers van gemiddelde grootte als soorten die de zeebodem afstruinden of omwoelden voor voedsel zijn vertegenwoordigd. Aan de top van

de voedselketen zullen naast de grotere haaiensoorten krokodillen (afb. 25) gestaan hebben. Hiervan zijn diverse resten aangetroffen. Veel haaiensoorten zijn ook bekend uit Denemarken (Damholt & Rasmussen, 2005; Adolfssen & Ward, in druk), en ook de krokodil *Thoracosaurus* komt daar voor. Dit illustreert de sterke verwantschap van de fauna's in zuidelijk Limburg, Denemarken en Zuid-Zweden tijdens het vroegste Paleogeen.

#### Werk voor de toekomst

Nu de kans op nieuw materiaal zo goed als verkeken is omdat de groeve nu een natuurgebied is, is het tijd om de balans op te maken. Met name voor de slakken en tweekleppigen is er nog veel werk te verzetten. Lastig daarbij is dat, op een enkele uitzondering na, alle soorten slechts voorkomen als steenkern en bijbehorende afdruk. Het gebruik van siliconenrubbers is dus onontbeerlijk om inzicht te krijgen in details van de versiering van de schelp en kenmerken van



Afb. 18. Een nog niet nader gedetermineerde vleesetende slak (?Melongenidae sp. indet.) (16 mm hoog), Geulhem Member, Va-1 tot Va-4. Foto: John W. Stroucken.



Afb. 19. Een andere carnivore slak, *Athleta cf. elevata* (14 mm hoog), Geulhem Member, Va-1 tot Va-4. Foto: John W. Stroucken.

Afb. 21. Kaakelement (bovenkaak) van een nautiloïde, *Rhyncolites* sp. (33 mm lang), Geulhem Member, bovenste deel. Foto: John W. Stroucken.



Afb. 25. Losse tand van een krokodil, *Thorcacosaurus* sp. (22 mm hoog), Geulhem Member, onderste deel, Vroenhoven-Riemst (Albertkanaal). Foto: A. van Hout.



ter plekke en in het museum en voor het aanleveren van fossielen en foto's dank ik de firma Sibelco (vroeger Ankerpoort), Dirk Cornelissen, Simon D'haenens, Werner M. Felder (†), Stijn Goolaerts, Raymond van der Ham, Henk Heijligers, Ad van Hout, Hein Lemmens, Sijr Renkens, John Reijmer, Willy van Rijsselt, Anne S. Schulp, Jan Smit, Robert P. Speijer, Peter Stassen, Jef Strijthagen, Leon Tillie, Daan Vanhove, Kris Van Tilborgh, Louis Verding en Hubert Vonhof.

Dit artikel is gebaseerd op Jagt et al. (2012).

### Literatuur

- Adolfsson, J.S. & Ward, D.J. (in druk). Neoselachians from the Danian (Early Paleocene) of Denmark. *Acta Palaeontologica Polonica*.
- Brinkhuis, H. & Smit, J. (1996) (red.). The Geulhemmerberg Cretaceous/Tertiary boundary section (Maastrichtian type area, SE Netherlands). *Geologie en Mijnbouw*, 75, 101-293.
- Damholt, T. & Rasmussen, A. (2005). Fossiler fra Faxe Kalkbrud. Oestsjaellands Museum, Store Heddinge, 44 pp.
- Felder, W.M. & Bosch, P.W. (2000). *Geologie van Nederland*, deel 5. Krijt van Zuid-Limburg. NITG TNO, Utrecht/Delft, 192 pp.
- Ham, R.W.J.M. van der, Konijnenburg-van Cittert, J.H.A. van, Kieft, B.N. & Walsmit Sachs, A. (2011). *Mosacaulis spinifer* gen. et sp. nov.: an enigmatic Maastrichtian plant. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 168, 51-67.
- Jagt, J.W.M. (2000). Late Cretaceous-Early Palaeogene echinoderms and the K/T boundary in the southeast Netherlands and northeast Belgium – Part 4: Echinoids. *Scripta Geologica*, 121, 181-375.
- Jagt, J.W.M. (2012). Ammonieten uit het Laat-Krijt en Vroeg-Paleogeen van Limburg. *Staringia*, 13, 154-183.
- Jagt, J.W.M., Cornelissen, D., Mulder, E.W.A., Schulp, A.S., Severijns, J. & Verding, L. (2008). The youngest in situ record to date of *Mosasaurus hoffmanni* (Squamata, Mosasauridae) from the Maastrichtian type area, the Netherlands. In: Everhart, M.J. (red.). *Proceedings of the Second Mosasaur Meeting*. Fort Hays Studies, Special Issue, 3, 73-80.
- Jagt, J.W.M., Cremers, G.C.H., Van Es, M., Kisters, P.J.M., Van Knippenberg, P., Severijns, J. & Stroucken, J.W. (2012). Fossiele rijkdom uit het Laat-Krijt en vroegste Paleoceen van de voormalige groeve Curfs in Geulhem. *Natuurhistorisch Maandblad*, 101, 57-62.
- Jagt, J.W.M., Van Bakel, B.W.M., Cremers, G., Deckers, M.J.M., Dortangs, R.W., Van Es, M., Fraaije, R.H.B., Kisters, P.J.M., Van Knippenberg, P., Lemmens, H., Nieuwenhuis, E., Severijns, J. & Stroucken, J.W. (2013). Het Vroeg-Paleoceen (Danien) van zuidelijk Limburg en aangrenzend gebied - nieuwe fauna's en nieuwe inzichten. *Afzettingen (WTKG)*, in druk.
- Machalski, M., Jagt, J.W.M., Heinberg, C., Landman, N.H. & Håkansson, E. (2009). *Danskie amonity - obecny stan wiedzy i perspektyw badan*. *Przegląd Geologiczny*, 57, 486-493.
- Schulp, A.S., Cornelissen, D. & Verding, L. (2012). De allerlaatste mosasaurus uit de Curfsgroeve. *Natuurhistorisch Maandblad*, 101, 74-76.



Afb. 22. Tand van de 'makreelhaai' *Cretalamna appendiculata* (35 mm hoog), Geulhem Member, bovenste deel. Foto: Math van Es.



Afb. 23. Tand van de haai *Striatolamia cederstroemi* (15 en 18 mm hoog), Geulhem Member, bovenste deel. Foto: Math van Es.

het slot, en op die manier tot een verantwoorde determinatie te komen. Een eerste inventarisatie (Jagt et al., 2013) toont aan dat er veel soorten bij zitten die ook bekend zijn uit het Bekken van Mons, en nog zuidelijker, uit het Bekken van Parijs (Val d'Oise). Maar er zijn ook links met elders in noordelijk en oostelijk Europa. Datzelfde geldt voor haaien- en roggenfauna's en de krokodillen. Gezien de geografische ligging is het natuurlijk niet echt een verrassing dat er verbanden zijn met zowel zuidelijke als noordelijke streken, maar het is goed dit te documenteren. De komende jaren zullen de fauna's uit het Laat-Maastrichtien en vroegste Paleoceen nog de nodige aandacht krijgen, en terecht.

### Dankwoord

Voor toestemming tot het betreden van het groeveterrein, hulp



Afb. 24. Kaakelement (mandibulaire plaat) van een ratvis (kraakbeenvis, verwant aan haaien en roggen; *Chimaeroidei*, 43 mm lang), Geulhem Member, bovenste deel. Foto: Math van Es.