



Opmerkelijke Luiks-Limburgse Krijtfossielen

DEEL 50. DE BODEMFAUNA ROND HET KADAVER VAN EEN MOSASAURIËR IN KAART GEBRACHT

John W.M. Jagt, *Natuurhistorisch Museum Maastricht, De Bosquetplein 6-7, 6211 KJ Maastricht,*
e-mail: john.jagt@maastricht.nl

In september 2012 vond machinist Carlo Brauer in het diepste deel van het kalksteenprofiel van de toen nog in bedrijf zijnde ENCI-groeve een gedeeltelijk skelet van een mosasauriër. Deze vondst maakte heel wat los. Niet alleen omdat bleek dat een flink deel van de schedel bewaard was gebleven, maar ook omdat dit individu het stratigrafisch oudst bekende was dat ooit in de regio was gevonden. Het fossiel werd aangetroffen tijdens het afgraven van het bovenste deel van de Lixhe 3 Member (Formatie van Gulpen) [figuur 1], een eenheid die al sinds jaar en dag te boek staat als bijzonder arm aan macrofossielen. Over een tijdsbestek van bijna twee maanden gaf de groeveleiding onderzoekers de gelegenheid in alle rust de skeletonderdelen van de mosasauriër in te gipsen en te bergen. De grijze, vuursteenhoudende

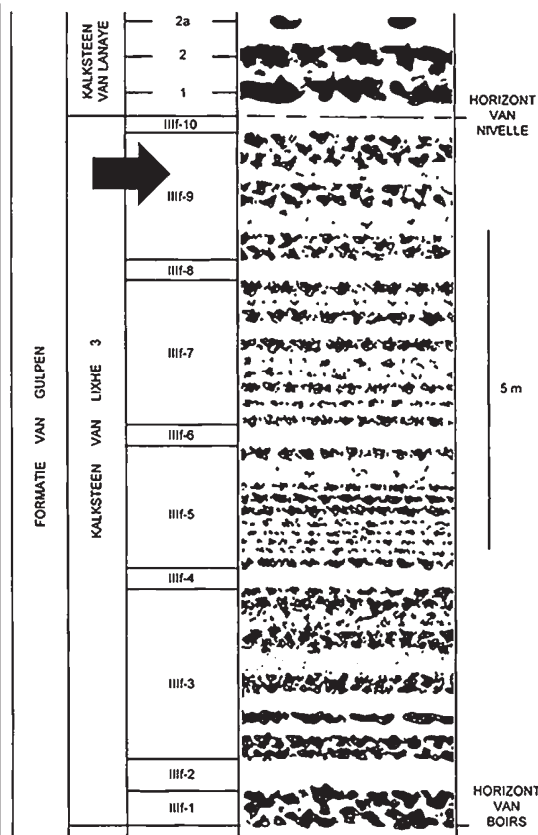
kalksteen van de Lixhe 3 Member is fijnkorrelig en kleirijk; dit leidde tijdens regenbuien tot uitermate modderige omstandigheden. Bij de opgravingen van het skelet kon ook, zij het op beperkte schaal, de begeleidende macrofauna verzameld worden. Deze leverde gegevens op over de gesteldheid van de zeebodem rond het mosasauriërkadaver en de interactie tussen soorten. De vondsten logenstraffen de vermeende armoede aan macrofossielen in de Lixhe 3 Member.

LIXHE 1-3 MEMBERS

Eerdere auteurs (FELDER, 1975a, b; ALBERS & FELDER, 1979) merkten al op dat de Lixhe 1-3 Members in het hogere deel van de Formatie van Gulpen gekenmerkt werden door een verarmde macrofauna, in vergelijking met de onderliggende Vijlen Member en de erop volgende Lanaye Member. De enige uitzondering vormt het zee-egelgenus *Echinocorys* Leske, 1778 dat soms in grote concen-

FIGUUR 1
Overgang (pijl)
tussen de Lixhe 3 en
Lanaye Members
(Formatie van Gulpen)
in de voormalige
ENCI-groeve
(Maastricht), vlakbij de
plek waar mosasauriër
'Carlo' werd gevonden
(foto: Paul J.M. Kisters,
september 2012).

FIGUUR 2
 Profiel van de Lixhe 3 Member (Formatie van Gulpen; Felder & Bosch, 1998), met aanduiding van de laag waarin mosasauriër 'Carlo' (NHMM 2012 072) werd ontdekt, inclusief de hier beschreven en afgebeelde bodemfauna.



FIGUUR 3
 Tweekleppigen (Bivalvia) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a, b: *Entolium membranaceum* (respectievelijk NHMM JJ 14926 en JJ 14929). Meerdere exemplaren van de tweekleppige *Atreta nilssoni* (familie Dimyidae) zitten vastgehecht op de klep links (a) (foto's: John W. Stroucken).



traties voorkomt, zoals in het 'Echinocorys niveau' in het hoogste deel van de Lixhe 1 Member (FELDER & BOSCH, 2000; JAGT, 2000). FELDER & BOSCH (2000, figuur 3.35) noteerden enkele verspreide exemplaren van *Echinocorys* rond de vuursteenbanken 5 tot 7 in de Lixhe 3 Member bij Lixhe (voormalige groeve Dierkx), een paar kilometer ten zuiden van de voormalige ENCI-groeve. Tot voor kort was dit het hoogst bekende voorkomen van het genus *Echinocorys* in Luik-Limburg maar inmiddels is het ook in de erboven liggende Lanaye Member aangetroffen (JAGT & DECKERS, 2022). Des te opvallender is het dat er tijdens de berging van mosasauriër 'Carlo' geen enkele zee-egel is gezien, laat staan enige andere stekelhuidige. Een afdoende verklaring hiervoor kan nog niet gegeven worden.

Dat er in de Lixhe 3 Member ook resten van

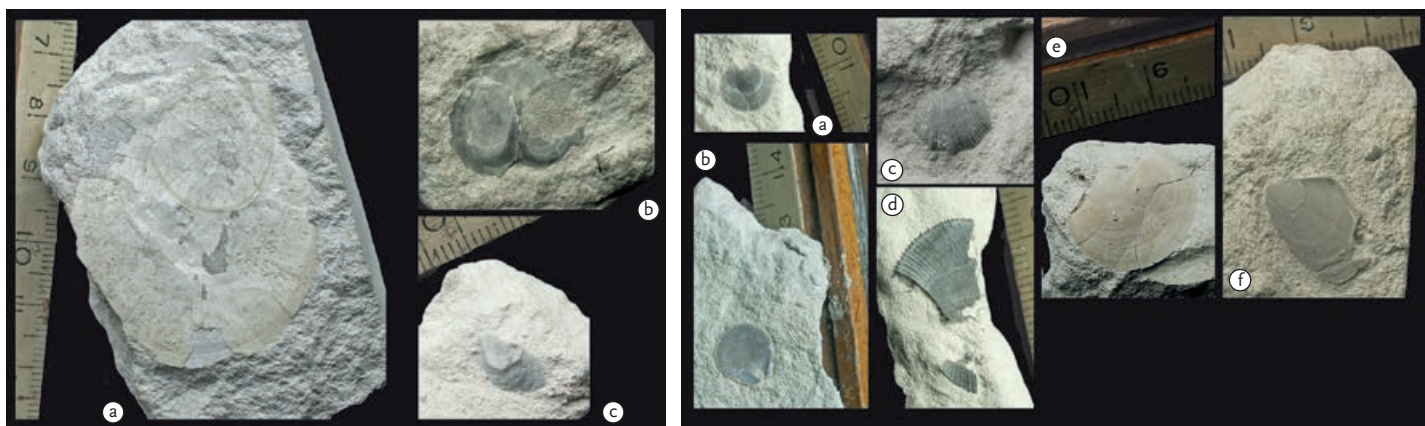
mosasauriërs te vinden waren, had niemand durven vermoeden – tot die zonnige septembermorgen in 2012 toen Carlo Brauer in de laadbak van zijn graafmachine een fragment van een kaak ontwaarde. De rest van de schedel en een deel van het uit elkaar gespoelde skelet werden stratigrafisch ingemeten [figuur 2] alvorens met de bergingsklus te beginnen. In een recent artikel van VELLEKOOP *et al.* (2022) wordt de grens tussen de Lixhe 3 en Lanaye Members, op de Nivelles Horizon, gedateerd op 68,2 tot 67,8 miljoen jaar. Het skelet van mosasauriër 'Carlo' is een paar duizend jaar ouder; BASTIAANS *et al.* (2020) noteerden 68,3 miljoen jaar, op basis van data in KEUTGEN (2018).

MOSASAURIËR 'CARLO'

Alle tot nog toe uitgerepareerde skeletonderdelen dragen het registratienummer NHMM 2012 072. De bewaringstoestand van de botten moet als matig worden bestempeld; veel wervels zijn zijdelings verdrukt. Het grootste probleem is echter de fijnverdeelde pyriet/markasiet (zwavelijzer) die in de botten en de omringende matrix zit opgesloten. Als de botten bloot komen te liggen, zorgt pyrietverval ervoor dat er een grijze zweem over gaat ontstaan. Dat is geen goed nieuws, want dat betekent tevens dat het skeletmateriaal zelf uiteindelijk gedoemd is uit elkaar te vallen. Om de informatie van 'Carlo' vast te leggen, zullen op korte termijn veel CT scans ('computed tomography scans') gemaakt moeten worden van alle redelijk bewaard gebleven onderdelen van het skelet, inclusief de schedel. Op basis daarvan kunnen later 3D prints vervaardigd worden van alle onderdelen, wat des te belangrijker is als kan worden aangetoond dat 'Carlo' een nog onbeschreven soort is. Tot nog toe staat hij te boek als *Prognathodon cf. sectorius* Cope, 1871 maar daarover is al twijfel gerezen. Vast staat wel dat 'Carlo' tijdens zijn leven een deel van zijn snuitpunt is verloren door een beet van een andere mosasauriër (BASTIAANS *et al.*, 2020) en dat zijn binnenoor heel fraai bewaard is gebleven in het achterste deel van de schedel. Een volledige beschrijving van alle losse onderdelen van het skelet zal nog wel even op zich laten wachten; een tussenstand wordt verwacht tijdens de eerstvolgende 'Mosasaur Meeting' die voor september 2024 in Maastricht op de rol staat. Hieronder volgt een beknopte opsomming van de macrofauna die 'Carlo' begeleidde en die ofwel tijdens de berging in de ENCI-groeve is verzameld ofwel later in het Sciencelab tijdens het uitprepareren van zijn botten.

Dunschalige mantelschelpen en meer

Tijdens de opgraving (september-oktober 2012) werden tientallen uiterst dunschalige, en dus fragiele, kleppen van de soort *Entolium membranaceum* (Nilsson, 1827) opgemerkt [figuren 3 & 4a]. De



schelpen zijn zo dun, dat de onderliggende sedimentkorrels er doorheen lijken te drukken [figuur 4a]. De oortjes ('auricles') links en rechts van de slotrand tonen duidelijk aan dat het hier gaat om deze wijdverbreide soort, die ook nog eens een lange stratigrafische reikwijdte heeft (DHONDT, 1971). Op meerdere exemplaren zitten tot vijf individuen van een andere soort, *Atreta nilssoni* (von Hagenow, 1842), vastgehecht; deze bereiken behoorlijke afmetingen en vertonen zelfs opstaande schelpranden [figuur 3a]. Deze schelpjes zullen de stabiliteit van de dode mantelschelp op de zeebodem hebben vergroot, tot het moment dat de opstaande randen ervoor zorgden dat de stroming er vat op kon krijgen. Jammer genoeg is niet bekend hoe snel *Atreta nilssoni* groeide zodat niet aangegeven kan worden hoe lang de mantelschelp-met-opgroei stationair op de zeebodem is blijven liggen. Of *Entolium membranaceum* net als recente mantelschelpen actief kon zwemmen door de kleppen ritmisch open en dicht te slaan, mag betwijfeld worden – daarvoor lijken de schelpen veel te dun.

Van een andere mantelschelp, *Dhondtichlamys pulchella* (Nilsson, 1827) [figuur 5a, b] zijn meerdere, relatief kleine individuen gevonden. De versiering van de rechter- en linkerklep verschilt behoorlijk (DHONDT, 1972; WALLER, 2001). In Luik-Limburg reikt deze soort van de Vijlen Member tot aan de basis van de Gronsveld Member, en misschien nog hoger. In de Emael, Nekum en Meerssen Members

zijn andere, kleinere soorten uit dit genus bekend. *Neithea cf. sexcostata* (Woodward, 1833) [figuur 5c] is relatief zeldzaam in de Lixhe 3 Member en van geringe afmeting. Soorten van dit genus worden in de Formatie van Maastricht talrijker en groter, en hebben een grovere versiering (DHONDT, 1973). Van de familie Limidae is slechts één vertegenwoordiger gevonden: *Plagiostoma cf. hoperi* Mantell, 1822 [figuur 5e]. Dit is een soort met een lange stratigrafische reikwijdte (ABDEL-GAWAD, 1986; CLEEVELY & MORRIS, 1987), maar in Luik-Limburg lijkt ze zeldzaam te zijn. Andere, sterk geribde vormen (genera *Pseudolimea* Arkell, in Douglas & Arkell, 1932 en *Ctenoides* Mörch, 1853) zijn hier in de meerderheid.

Oesters en meer

De kleine kamoester *Agerostrea* spec. [figuur 6] is een opvallende verschijning, met verschillend gevormde aanhechtingsvlakken die de substraten laten zien waarop de oesterlarven zich nestelden. Er zijn meerdere namen in omloop voor dit soort kleine kamoesters, maar welke de voorkeur moet krijgen is lastig te bepalen (MALCHUS, 1990, 1996; MALCHUS *et al.*, 1994). Bovendien is al duidelijk geworden dat exemplaren uit de Formatie van Gulpen (Lixhe en Lanaye Members) afwijken van jongere populaties uit de Formatie van Maastricht (Emael en Nekum Members). De veel grotere *Agerostrea ungulata* (von Schlotheim, 1813) reikt van de basis van de Emael tot de top van de Meerssen Member.



◀◀ FIGUUR 4

Tweekleppigen (Bivalvia) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a: *Entolium membranaceum* (NHMM JJ 14925), b, c: *Atreta nilssoni* (respectievelijk NHMM JJ 14915 en JJ 14917) (foto's: John W. Stroucken).

▶▶ FIGUUR 5

Tweekleppigen (Bivalvia) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a, b: *Dhondtichlamys pulchella* (respectievelijk NHMM JJ 14953 en JJ 14948). c: *Neithea cf. sexcostata* (NHMM JJ 14942). d: *Spondylus fimbriatus* (NHMM JJ 14893). e: *Plagiostoma cf. hoperi* (NHMM JJ 14945). f: *Pseudoptera coeruleascens* (NHMM JJ 14943) (foto's: John W. Stroucken).

◀◀ FIGUUR 6

Oesters (Ostreoidea) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo': *Agerostrea* sp. (respectievelijk NHMM JJ 14910, JJ 14900, JJ 14936, JJ 14918 en JJ 14928) (foto's: John W. Stroucken).

◀ FIGUUR 7

Oester (Ostreoidea) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo': *Pycnodonte vesicularis* (NHMM JJ 14937) (foto: John W. Stroucken).

FIGUUR 8
Rudist (Hippuritoidea, Radiolitidae) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo': radiolitid indet. (NHMM JJ 14896) (foto: John W. Stroucken).



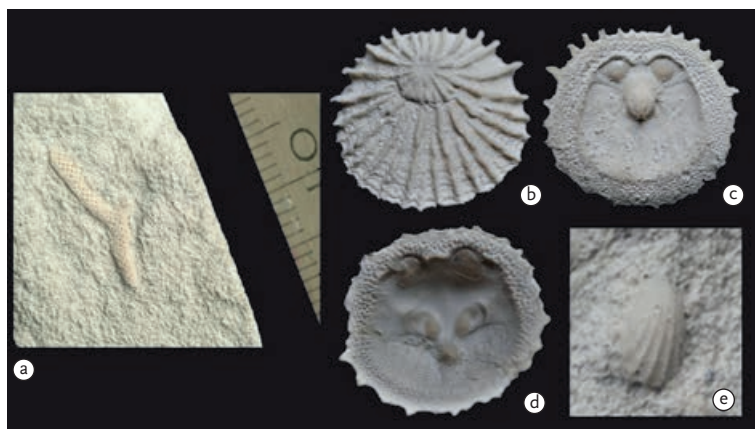
In tegenstelling tot in de Vijlen Member is *Pycnodonte vesicularis* (Lamarck, 1806) [figuren 7 & 11d] in de Lixhe 3 Member behoorlijk zeldzaam. Jeugdstadia ['a' in figuur 11d] zijn herkend op de rostra van belemnieten, en er zijn twee subadulte exemplaren gevonden.

De soort *Atreta nilssoni* [figuren 3a & 4b, c] lijkt oppervlakkig wel wat op oesters, maar behoort tot een andere familie (HODGES, 1991). Eén klep hecht zich volledig vast aan een substraat, waarna bij verdere groei de rand zich omhoog richtte. De andere klep vertoonde dicht op elkaar staande, onregelmatige groeilijnen, maar die is bij geen enkel exemplaar uit de Lixhe 3 Member aangetroffen. Het bindweefsel (ligament) tussen de kleppen moet dus relatief snel zijn weggerot.

Met vleugels en stekels

De kleine, onopvallende *Pseudoptera coerulescens* (Nilsson, 1827) [figuren 5f & 14b], met een rechte slotrand en een vleugelachtig uiterlijk, is een soort met een lange stratigrafische reikwijdte die middels byssusdraden aan het substraat vastzat, net als recente Mossels. De onder- en achterrand van de schelp vertoont vaak herstelde beschadigingen, mogelijk getuigend van aanvallen van predatoren. De stekeloester *Spondylus fimbriatus* Goldfuss, 1835 [figuur 5d] (DHONDT & JAGT, 1987; DHONDT & DIENI, 1996) deed het anders; deze soort verankerde zich direct op een substraat, waarna bij verdere groei zowel de

FIGUUR 9
Bryozoa en Brachiopoda uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a: cheilostome bryozo (NHMM JJ 14897). b-d: *Isocrania* gr. *costata* (collectie Dirk Eysermans, Vosselaar), breedte 8 mm. e: cancellothyridid indet. (NHMM JJ 14937a) (foto's: John W. Stroucken).



linker- als rechterklep stekels en opstaande concentrische richels kregen. Die hadden tot doel de positie van de schelp op de modderige zeebodem te stabiliseren.

Grote verrassing: rudisten

Met uitzondering van het geslacht *Gyropleura* Douvillé, 1887, dat door het hele Krijtprofiel lijkt voor te komen en er oppervlakkig uitziet als een oester, zijn rudisten (Hippuritoidea) in de Formatie van Gulpen uitermate zeldzaam. De auteur kent slechts een handjevol fragmenten van soorten uit de familie Radiolitidae uit de Vijlen Member. In de directe nabijheid van het skelet van 'Carlo' is nu het eerste exemplaar uit de Lixhe 3 Member van een vertegenwoordiger van die familie voorhanden [figuur 8]. De vraag is of dit dier hier echt leefde (autochtoon) of is ingespoeld van elders (allochtoon). Dat laatste is al vaker aangetoond in de literatuur en hangt samen met de celachtige structuur van dit soort tweekleppigen die het drijfvermogen sterk kan bevorderen. 'Minirifjes' van rudisten uit de families Hippuritidae en Radiolitidae die in hun oorspronkelijke milieu bewaard zijn gebleven, werden met name gemeld uit de Nekum en Meerssen Members van de Formatie van Maastricht (VAN DE GEIJN, 1940; JAGT *et al.*, 2020). Die werden echter in veel ondieper en warmer water afgezet.

Vleesetende slakken en meer

Hoewel er van hun schelpen geen enkel spoor rest, kan toch worden vastgesteld dat er carnivore slakken zoals Naticidae en Muricidae voorkwamen tijdens de afzetting van de Lixhe 3 Member. Het bewijs van hun aanwezigheid komt van sporenfossielen – het zijn de gaatjes in schelpen die aantonen dat deze slakken met hun rasptong (radula) schelpen doorboorden om ze daarna uit te zuigen. Dat boorgat is een ichnofossiel – ronde gaten met rechte randen vallen onder *Oichnus simplex* Bromley, 1981 terwijl gaten met naar binnen afvallende randen tot *Oichnus paraboloides* Bromley, 1981 gerekend worden.

Eén enkele afdruk, bewaard gebleven als aanhechtingsvlak van een schelp van *Atreta nilssoni* [figuur 4c], is mogelijk van een slak vanwege de dicht op elkaar staande ribben en tussenruimtes.

Armpotigen en meer

Tijdens de berging van 'Carlo' viel al op dat weinig brachiopoden voorkwamen; dat staat in schril contrast met de Vijlen en Lanaye Members. In die laatste eenheid komen heel vaak clusters van de soort *Carneithyris subcardinalis* Sahni, 1925 voor. Slechts drie losse kleppen van *Isocrania* gr. *costata* (J. de C. Sowerby, 1825) [figuren 9b-d & 14c] (KRUYTZER, 1969; ERNST, 1984; JAGT & DECKERS, 2017) zijn verzameld rond het skelet van 'Carlo'. Deze

FIGUUR 10

Cirripedia (Scalpelliformes) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a-c: *Cretiscalpellum glabrum* (respectievelijk NHMM JJ 14935, JJ 14944 en JJ 14894). d: *Arcoscalpellum* cf. *mosense* (NHMM JJ 14952). e: *Cretiscalpellum glabrum* (NHMM JJ 14909) (foto's: John W. Stroucken).

vorm verschilt in een aantal details van *Isocrania sendeni* Simon, 2007 die bekend is uit de Lanaye en Valkenburg Members (SIMON, 2007) en lijkt nauwer verwant met *I. paucicostata* (Bosquet, 1859). Daarnaast is één enkel exemplaar van *Terebratulina chrysalis* (von Schlotheim, 1813) van behoorlijke afmetingen herkend. Die soort heeft een grote stratigrafische reikwijdte in de formaties van Gulpen en Maastricht (SIMON, 2011).

Een speciale groep armpotigen, klein van formaat (micromorf) en in grote aantallen aan te treffen in gruis- en spoelmonsters, omvat de familie Cancellothyrididae. Mogelijk behoort het hier afgebeelde exemplaar [figuur 9e] tot *Rugia* Steinich, 1963 (zie JOHANSEN, 1987).

Mosdiertjes

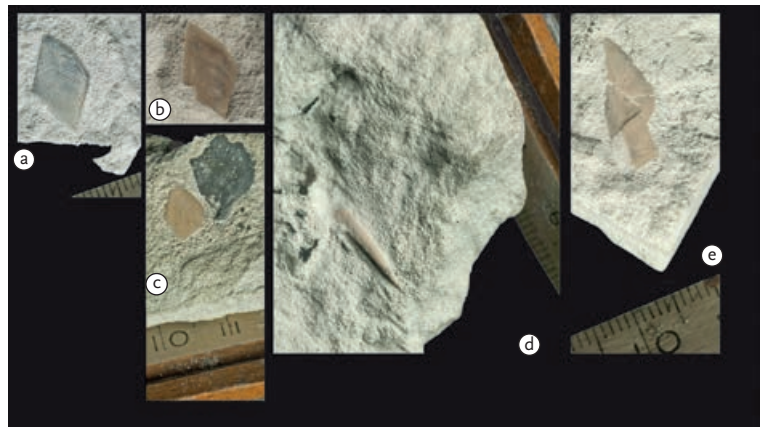
Tot nog toe is maar één enkel bryozoëntakje (Cheilostomata) gevonden, los in de matrix [figuur 9a]. Opvallend is ook dat geen enkele schelp of blemnietenrostrum vastzittende mosdiertjes vertoont, terwijl op zee-egelschalen van het genus *Echinocorys* uit de Lixhe 1 Member dikwijls meerdere soorten mosdiertjes (zowel Cyclostomata als Cheilostomata) herkend kunnen worden. Of dit gekoppeld kan worden aan de snelheid van de sedimentatie en aan de aard van het neerdruppelende materiaal kan nog niet met zekerheid gezegd worden.

Kokerwormen

Kalkige wormkokers van vertegenwoordigers van de families Serpulidae en Sabellidae die gebonden zijn aan een vast substraat zijn (nog) niet aangetroffen; de enige beschikbare koker [figuur 13b] is die van *Pyrgopolon regia regia* (Regenhardt, 1961) (JÄGER, 1988; 2005). Die soort had een vastgegroeid jeugd-stadium, waarna de koker zich oprichtte en zelfs helemaal los van substraat kwam.

Koralen

Net als van ammonieten (zie hieronder) is maar een handjevol solitaire koralen (Scleractinia) gevonden als gefosfatiseerde steenkernen; helaas zijn deze vrijwel niet op naam te brengen. Op doorsnede [figuur 13c] is de interne structuur redelijk te zien omdat het koraal dwars over de schotjes van de kelk is opengebroken. Dat deze vormen als gefosfatiseerde steenkernen bewaard zijn gebleven, bewijst dat ze oorspronkelijk uit aragoniet bestonden en om die reden niet te koppelen zijn aan soorten die onder de namen *Parasmilia* of *Coelosmilia* te boek staan.



Kreeftachtigen

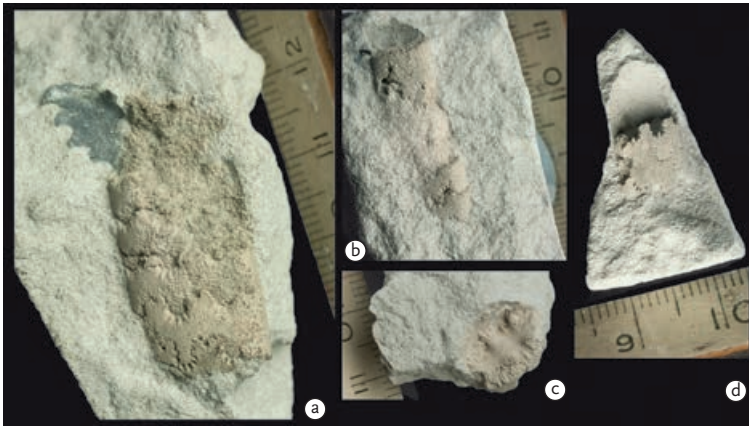
Soorten die zich oblixaat aan substraten moesten hechten (drijf hout, andere ondergronden) zijn de steeldragende eendenmossels waarvan losse kalkplaatjes van twee soorten zijn herkend [figuur 10]. *Cretiscalpellum glabrum* (Roemer, 1840) is een wijdverbreide soort met een lange stratigrafische reikwijdte, terwijl *Arcoscalpellum* cf. *mosense* Jagt & Collins, 1999 tot nu toe alleen uit de Gronsveld Member (Formatie van Maastricht) bekend was (JAGT & COLLINS, 1999). Van hogere kreeften werden schamele resten gevonden, die voorlopig tot *?Ctenocheles* spec. en Astacidea (kreeften; FELDMANN *et al.*, 2016) gerekend worden. Mogelijk zijn er ook vervellingsresten van bidsprinkhaankreeften (Stomatopoda) vertegenwoordigd; helaas laat de mindere kwaliteit van de resten niet toe dit met zekerheid vast te stellen. Hogere kreeften behoorden waarschijnlijk tot de laatste aaseters rond het kadaver van 'Carlo'.

Koppotigen

Ammonieten zijn in de Lixhe 3 Member uitermate zeldzaam, en beperkt tot vertegenwoordigers van de familie Baculitidae [figuur 12]. Het gaat hierbij om slecht bewaarde gefosfatiseerde steenkernen van een deel van hun schelpen (fragmoconen), die waarschijnlijk tot *Baculitis vertebralis* Lamarck, 1801 te rekenen zijn, net als materiaal uit de Lanaye Member (zie KENNEDY, 1987) uit het boven-Maas-

FIGUUR 11

Coleoidea (Belemnitellidae) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a, d-f: *Belemnitella junior* (resp. NHMM JJ 14902, JJ 14913 en JJ 14903). b, c: *Belemnitella lwowensis* (NHMM JJ 14901). Op 'd' zijn jonge exemplaren van *Pycnodonte vesicularis* en volwassen kleppen van *Atreta nilsoni* te zien (foto's: John W. Stroucken).



▲▲ FIGUUR 12
Ammonoidea
(Baculitidae) uit de
Lixhe 3 Member rond
mosasauriër 'Carlo':
Baculites vertebralis
(respectievelijk NHMM
JJ 14946, JJ 14932,
JJ 14949 en JJ 14921)
(foto's: John W.
Stroucken).

▲ FIGUUR 13
Andere macrofossielen
uit de Lixhe 3 Member
rond mosasauriër
'Carlo'. a: beenvisresten
(kaken) (NHMM
JJ 14936). b: *Pyrgopolon
regia regia* (NHMM
JJ 14906). c: Scleractinia
indet. (NHMM
JJ 14954) (foto's: John W.
Stroucken).

trichtien van de Hautes Fagnes (Ardennen; BLESS *et al.*, 1991). De doorsnede en sutuurlijnen komen in ieder geval goed overeen met die soort. Onder calcitische rostra van pijlinktvisen (Belemnitellidae) zijn die van *Belemnitella junior* Nowak, 1913 [figuur 11b, c] in de meerderheid; deze soort reikt van de Vijlen Member tot aan de top van de Meerssen Member. Een andere soort, *Belemnitella lwowensis* Naidin, 1952 [figuur 11a, d-f], vertoont hetzelfde verspreidingspatroon, maar komt slechts mondjesmaat voor. Oorspronkelijk beschreven uit het boven-Maastrichtien in de omgeving van Lviv (Oekraïne) is deze soort pas recentelijk voor ons gebied aangetoond door CHRISTENSEN *et al.* (2005).

Visresten

Van beenvissen [figuur 13a] zijn verspoelde schedelbotten aangetroffen, evenals geïsoleerde wervels en schubben. Voorlopig is hieraan geen naam te koppelen. Naast deze resten is ook een klein aantal losse haaiantanden aangetroffen, allemaal van geringe afmetingen en afkomstig van met name makreelhaaien (Lamniformes).

Ichnofossielen

Boorgaatjes van vleesetende slakken zijn herkend in diverse prooidieren, zoals oesters, bepaalde andere tweekleppigen (Bakevelliidae) en *Isocrania* [figuur 14b-d]. Alle voorbeelden kunnen tot

Oichnus paraboloides gerekend worden vanwege hun 'afvallende' wanden waarbij het boorgat naar onder toe een kleinere diameter krijgt (HARPER & KELLEY, 2012; WISSHAK *et al.*, 2015; 2019).

Een grotere staafvormige coproliet [figuur 14a], met een dichte structuur en crèmekleurig, kan niet worden gedetermineerd, maar gezien de grootte is dit uitwerpsel mogelijk te koppelen aan een groter gewerveld dier (een beenvis?). Kleine, donkerbruin tot zwart gekleurde en glanzende uitwerpselen van het type *Coprulus maastrichtensis* (zie VANGEROW, 1953; VAN AMEROM, 1971) zijn ook aanwezig, maar als losse exemplaren en niet in hoopjes geconcentreerd. Uitwerpselen, en met name die van gewervelde dieren, vormen een uitstekende informatiebron over ecosystemen in het geologische verleden (ERIKSSON *et al.*, 2011; HUNT & LUCAS, 2018; 2020; 2021; HUNT *et al.*, 2012; 2015; MILAN *et al.*, 2015; WISSHAK *et al.*, 2019) en verdienen om die reden veel meer aandacht.

Maar ook op veel kleiner niveau is er nog winst te boeken. Microcoprolieten van kleine kreeftachtigen zijn al herkend in 'afvalbrokken kalksteen' na preparatie van de botten van 'Carlo'. Deze zijn binnenkort aan de beurt en kunnen dan worden vergeleken met wat bekend is uit de Vijlen Member van Haccourt-Lixhe (BLAU *et al.*, 1997). Op basis van hun interne structuur zijn deze uitwerpselen te koppelen aan meerdere groepen krabben. Tot slot zijn er 'rosetted traces' in kalkig substraat, zoals hier in een kalkplaatje van een eendenmossel [figuur 14c]. Voor een goed begrip van omstandigheden op de zeebodem en de lichtdoorlatendheid van het zeewater zijn dit soort sporen onontbeerlijk, zoals recente voorbeelden aantonen (HOFMANN, 1996; VALLON *et al.*, 2015; WISSHAK, 2017; WISSHAK *et al.*, 2017)

CONCLUSIES

Vooraf het voorkomen van meerdere individuen van *Atreta nilssoni* op vlakke en platte, uitermate dunschalige substraten zoals *Entolium membranaceum* toont aan dat er slechts heel weinig geschikte substraten voorhanden waren op de modderige zeebodem ('soupground') tijdens de afzetting van de Lixhe 3 Member. Andere mantelschelpen (*Dhondtichlamys pulchella*) konden zwemmen, maar zullen de meeste tijd op de zeebodem hebben gelegen. Kamoesters zochten een substraat dat cilindrisch of vlak was, terwijl *Pycnodonte vesicularis* voor grotere, ronde en/of afgeplatte substraten ging.

Inktvissen, als zwemmende rovers, behoorden uiteraard niet tot de bodemfauna, maar werden daar wel onderdeel van na hun dood, als de schelpen en rostra naar de bodem zakten. Daar konden ze als 'benthic islands' geschikte substraten vormen voor

FIGUUR 14

Sporen- of ichnofossielen uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a: coproliet (NHMM JJ 14950). b: *Oichnus paraboloides* in *Pseudoptera coeruleascens* (NHMM JJ 14916). c: *Oichnus paraboloides* in *Isocrania gr. costata* (NHMM JJ 14907). d: *Oichnus paraboloides* in *Agerostrea* spec. (NHMM JJ 14910). e: rozetvormig spoor in *Cretiscapellum glabrum* (NHMM JJ 14944) (foto's: John W. Stroucken).



een reeks van andere diergroepen, zoals tweekleppigen en mosdierpjes.

Vervellingsresten van kreeftachtigen, plus microcoprolieten, tonen aan dat er heel wat aaseters waren die zich te goed deden aan eetbaars rond het mosasauriërkadaver.

Opvallend is de afwezigheid van stekelhuidigen – geen slangsterren, geen zeesterren, geen zeelelies en geen zee-egels. Een verklaring hiervoor is nog niet te geven.

Al met al is deze kleine fauna goed vergelijkbaar met wat bekend is uit de schrijfkrijtfacies die in Noord- en Noordwest-Europa wijdverbreid zijn (NESTLER, 1965; HEINBERG, 2012; GRAVESEN & JAKOBSEN, 2013; HANSEN & SURLYK, 2014; ENGELKE *et al.* 2016), met uitzondering van de stekelhuidigen.

DANKWOORD

Voor toegang tot hun voormalige groeve dank ik de firma ENCI-HeidelbergCement Group (Maastricht) en voor het beschikbaar stellen van foto's ben ik Dirk Eysermans (Vosselaar) en John W. Stroucken (Heerlen) erkentelijk. Dank ook aan het opgraafteam, in wisselende samenstelling, dat de berging van 'Carlo' in september-oktober 2012 tot een ware happening maakte, en aan de vrijwillige preparateurs in het Sciencelab van het Natuurhistorisch Museum Maastricht.

SUMMARY

REMARKABLE CRETACEOUS FOSSILS FROM LIÈGE-LIMBURG

PART 50. An assessment of benthic fauna surrounding the carcass of a mosasaur

The quite diverse bottom fauna around the partial skeleton of the mosasaur nicknamed 'Carlo' (*Prognathodon* cf. *sectorius*) is assessed. It comprises mostly bivalves (pectinids, ostreids, bakevelliids and dimyids, but also a single radiolitid rudist), brachiopods (*Isocrania* and rare micromorphic forms), phosphatised baculitid phragmocones and belemnitelid coleoids (used as substrates by ostreids and dimyids). Striking is the absence of any echinoderms, in particular echinoids. Cirripedes include only scalpelliform taxa, while ichnofossils comprise such as predation traces (*Oichnus* spp.), suggesting the former presence of carnivorous gastropods naticids and muricids, decapod crustacean microcoprolites and another type of vertebrate faecal pellet that cannot yet be assigned. In all, with the exception of echinoderms, this small fauna corresponds well to assemblages known from the upper Maastrichtian white chalk facies in north-west Europe (Denmark, northern Germany).

Literatuur

- ABDEL-GAWAD, G.I., 1986. Maastrichtian non-cephalopod mollusks (Scaphopoda, Gastropoda and Bivalvia) of the Middle Vistula Valley, Central Poland. *Acta Geologica Polonica* 36: 69-224.
- ALBERS, H.J. & W.M. FELDER, 1979. Litho-, Biostratigraphie und Palökologie der Oberkreide und des Alttertiärs (Präobersanton-Dan/Paläozän) von Aachen-Südl limburg (Niederlande, Deutschland, Belgien). In: J. Wiedmann (red.), *Aspekte der Kreide Europas*. International Union of Geological Sciences A6: 47-84.
- AMEROM, H.W.J. VAN, 1971. Kotpillen aus der Oberen Kreide im Maastricht-Aachener Raum (Nord-West Europa). *Paleontologisch-stratigrafische Notizen III*. Mededelingen Rijks Geologische Dienst, nieuwe serie 22: 9-18.
- BASTIAANS, D., J.J.F. KROLL, D. CORNELISSEN, J.W.M. JAGT & A.S. SCHULP, 2020. Cranial palaeopathologies in a Late Cretaceous mosasaur from the Netherlands. *Cretaceous Research* 112: 104425. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2021.104425>
- BLAU, J., B. GRÜN & J.W.M. JAGT, 1997. New Late Maastrichtian crustacean microcoprolites from the Maastrichtian type area [Contribution No. 4 of the "Vijlen Werkgroep"]. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 1997/1: 1-11.
- BLESS, M.J.M., A. DEMOULIN, P.J. FELDER, J.W.M. JAGT &

- J.P.H. REYNDERS, 1991. The Hautes Fagnes area (NE Belgium) as a monadnock during the Late Cretaceous. *Annales de la Société géologique de Belgique* 113 (2) (voor 1990): 75-101.
- CHRISTENSEN, W.K., F. SCHMID & M.-G. SCHULZ, 2005. *Belemnitella* from the Upper Maastrichtian of Hemmoor, northwest Germany. *Geologisches Jahrbuch A157* (voor 2004): 23-67.
- CLEEVELY, R.J. & N.J. MORRIS, 1987. Introduction to Mollusca and bivalves. In: E. Owen & A.B. Smith (red.). *Fossils of the Chalk. Palaeontological Association, Field Guides to Fossils 2*: 73-127. The Palaeontological Association, London.
- DHONDT, A.V. 1971., Systematic revision of *Entolium*, *Propeamusium* (Amusiidae) and *Syncyclonema* (Pectinidae, Bivalvia, Mollusca) of the European boreal Cretaceous. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* 47(33): 1-95.
- DHONDT, A.V., 1972. Systematic revision of the Chlamydiae (Pectinidae, Bivalvia, Mollusca) of the European Cretaceous. Part 2: *Lyropecten*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* 48(7): 1-81.
- DHONDT, A.V., 1973. Systematic revision of the subfamily Neitheinae (Pectinidae, Bivalvia, Mollusca) of the European Cretaceous. *Mémoires de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique* 176: 1-99.
- DHONDT, A.V. & I. DIENI, 1996. Synecology of an unusual Late Cretaceous inoceramid-spondylid association from northern Italy. *Annali dei Musei civici (Rovereto)*, Sezione Archeologia, Scienze naturali 11: 327-338.
- DHONDT, A.V. & J.W.M. JAGT, 1987. Bivalvia uit de Kalksteen van Vijlen in Hallembaye (België). *Grondboor en Hamer* 41(3/4): 78-90.
- ENGELKE, J., K.J.K. ESSER, C. LINNERT, J. MUTTERLOSE & M. WILMSEN, 2016. The benthic macrofauna from the Lower Maastrichtian chalk of Kronsmoor (northern Germany, Saturn quarry): taxonomic outline and palaeoecologic implications. *Acta Geologica Polonica* 66(4): 671-694.
- ERIKSSON, M.E., J. LINDGREN, K. CHIN & U. MÅNSBY, 2011. Coprolite morphotypes from the Upper Cretaceous of Sweden: novel views on an ancient ecosystem and implications for coprolite taphonomy. *Lethaia* 44: 455-468.
- ERNST, H., 1984. Ontogenie, Phylogenie und Autökologie des inarticulaten Brachiopoden *Isocrania* in der Schreibkreidefazies NW-Deutschlands (Coniac bis Maastricht). *Geologisches Jahrbuch A77*: 3-105.
- FELDER, W.M., 1975a. Lithostratigraphische Gliederung der Oberen Kreide in Süd-Limburg (Niederlande) und den Nachbargebieten. Erster Teil: Der Raum westlich der Maas, Typusgebiet des 'Maastricht'. *Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg* 24: 1-43.
- FELDER, W.M., 1975b. Lithostratigrafie van het Boven-Krijt en het Dano-Montien in Zuid-Limburg en het aangrenzende gebied. In: W.H. Zagwijn & C.J. van Staalduinen (red.). *Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland*: 63-72. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- FELDER, W.M. & P.W. BOSCH, 1998. De St. Pietersberg: typelokatie van het Maastrichtien. *Grondboor & Hamer* 52 (Limburgnummer 9A: Geologie van de St. Pietersberg): 53-63.
- FELDER, W.M. & P.W. BOSCH, 2000. Geologie van Nederland, deel 5. *Krijt van Zuid-Limburg*. NITG TNO, Delft/Utrecht.
- FELDMANN, R.M., C.E. SCHWEITZER & H. KARASAWA, 2016. Part R, Revised, Volume 1, Chapter 8J: Systematic descriptions: Infraorder Astacidea. *Treatise Online* 74: 1-28.
- GEIJN, W.A.E. VAN DE, 1940. Les rudistes du tuffeau de Maestricht (Sénonien supérieur). *Natuurhistorisch Maandblad* 29(4): 51-52; 29(5): 53-57.
- GRAVESEN, P. & S.L. JAKOBSEN, 2013. *Skrivekridtets fossiler* (2. udgave). Gyldendal, København.
- HANSEN, T. & F. SURLYK, 2014. Marine macrofossil communities in the uppermost Maastrichtian chalk of Stevns Klint, Denmark. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 399: 323-344.
- HARPER, E.M. & P.H. KELLEY, 2012. Part N, Revised, Volume 1, Chapter 22: Predation of bivalves. *Treatise Online* 44: 1-21.
- HEINBERG, C., 2012. Livet i kridthavet. *Stevns Museum Kalklandet, Store Heddinge*.
- HODGES, P., 1991. The relationship of the Mesozoic bivalve *Atreta* to the Dimyidae. *Palaeontology* 34(4): 963-970.
- HOFMANN, K., 1996. Die mikro-endolithischen Spurenfossilien der borealen Oberkreide Nordwest-Europas und ihre Faziesbeziehungen. *Geologisches Jahrbuch A136*: 3-153.
- HUNT, A.P. & S.G. LUCAS, 2018. Mosasaur coprolites from the Bearpaw Formation (Upper Cretaceous) of Saskatchewan, Canada. In: S.G. Lucas & R.M. Sullivan (red.). *Fossil record 6*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 79: 271-275.
- HUNT, A.P. & S.G. LUCAS, 2020. Coprolites. In: *Encyclopedia of geology* (2nd edition): 1-13. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12477-7>
- HUNT, A.P. & S.G. LUCAS, 2021. The ichnology of vertebrate consumption: dentalites, gastroliths and bromalites. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin* 87: 1-216.
- HUNT, A.P., S.G. LUCAS, J. MILAN, A.J. LICHTIG & J.W.M. JAGT, 2015. Vertebrate coprolites from Cretaceous chalk in Europe and North America and the shark surplus paradox. In: R.M. Sullivan & S.G. Lucas (red.). *Fossil record 4*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 68: 63-68.
- HUNT, A.P., S.G. LUCAS, J. MILAN & J.A. SPIELMANN, 2012. Vertebrate coprolite studies: status and prospectus. In: A.P. Hunt *et al.* (red.), *Vertebrate coprolites*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 57: 5-24.
- JÄGER, M., 1988. Serpulids around the Gulpen/Maastricht formation boundary (upper Maastrichtian) in South Limburg (the Netherlands) and adjacent Belgian areas. In: M. Streef & M.J.M. Bless (red.), *The Chalk District of the Euregio Meuse-Rhine. Selected papers on Upper Cretaceous deposits*. Pierre Plumhans, Verviers/Natuurhistorisch Museum Maastricht/Laboratoire de Paléontologie de l'Université d'Etat à Liège, pp. 69-75.
- JÄGER, M., 2005. Serpulidae und Spirorbidae (*Polychaeta sedentaria*) aus dem Campan und Maastricht von Norddeutschland, den Niederlanden, Belgien und angrenzenden Gebieten. *Geologisches Jahrbuch A157* (voor 2004): 121-249.
- 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. & J.S.H. COLLINS, 1999. Log-associated late Maastrichtian cirripedes from northeast Belgium. *Paläontologische Zeitschrift* 73(1-2): 99-111.
- JAGT, J.W.M., G. CREMERS, E. VAN DER KERFF & J.W.F. REUMER, 2020. Krijt-rudisten: vreemd uitgedoste tweekleppigen als zwervers in Limburg en Gelderland. *Gea* 53(1): 23-28.
- JAGT, J.W.M. & M.J.M. DECKERS, 2017. Opmerkelijke Luiks-Limburgse Krijtfossielen. Deel 28. De kleinste slotloze armpotige ooit? *Natuurhistorisch Maandblad* 106: 68-70.
- JAGT, J.W.M. & M.J.M. DECKERS, 2022. 'Changing of the guard' amongst echinoids in the upper Maastrichtian of the south-east Netherlands: *Echinocorys* out, *Hemipneustes* in. In: J.W.M. Jagt, E. Jagt-Yazykova, I. Walaszczyk & A. Żylińska (red.), 11th International Cretaceous Symposium, Warsaw, Poland, 2022. Abstract volume: 199-200. Warsaw, Faculty of Geology, University of Warsaw.
- JOHANSEN, M.B., 1987. Brachiopods from the Maastrichtian-Danian boundary sequence at Nye Kløv, Jylland, Denmark. *Fossils and Strata* 20: 1-99.
- KENNEDY, W.J., 1987. The ammonite fauna of the type Maastrichtian with a revision of *Ammonites colligatus* Binkhorst, 1861. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* 56 (voor 1986): 151-267.
- KEUTGEN, N., 2018. A bioclast-based astronomical timescale for the Maastrichtian in the type area (southeast Netherlands, northeast Belgium) and stratigraphic implications: the legacy of P.J. Felder. *Netherlands Journal of Geosciences* 97: 229-260.
- KRUYTZER, E.M., 1969. Le genre *Crania* du Crétacé supérieur et du post-Maastrichtien de la province de Limbourg néerlandais (Brachiopoda, Inarticulata). *Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg* 19(3): 1-42.
- MALCHUS, N., 1990. Revision der Kreide-Austern (Bivalvia: Pteriomorpha) Ägyptens (Biostratigra-

- phie, Systematik). Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen A125: 1-231.
- MALCHUS, N., 1996. Palaeobiogeography of Cretaceous oysters (Bivalvia) in the western Tethys. In: C. Spaeth (red.), New developments in Cretaceous research topics. Proceedings of the 4th International Cretaceous Symposium, Hamburg 1992. J. Wiedmann Memorial Volume. Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg 77: 165-181.
- MALCHUS, M., A.V. DHONDT & K.-A. TRÖGER, 1994. Upper Cretaceous bivalves from the Glauconie de Loncée near Gembloux (SE Belgium). Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre 64: 109-149.
- MILÁN, J., A.P. HUNT, J.S. ADOLFSSON, B.W. RASMUSSEN & M. BJERAGER, 2015. First record of a vertebrate coprolite from the Upper Cretaceous (Maastrichtian) chalk of Stevns Klint, Denmark. In: R.M. Sullivan & S.G. Lucas (red.), Fossil record 4. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 68: 227-230.
- NESTLER, H., 1965. Die Rekonstruktion des Lebensraumes der Rügener Schreibkreide-Fauna (Unter-Maastricht) mit Hilfe der Paläoökologie. Geologie, Beiheft 49: 1-147.
- SIMON, E., 2007. A new Late Maastrichtian species of *Isocrania* (Brachiopoda, Craniidae) from The Netherlands and Belgium. Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre 77: 141-157.
- SIMON, E., 2011. The late Maastrichtian cancellothyridid brachiopod *Terebratulina chrysalis* (von Schlotheim, 1813) from the type Maastrichtian (southern Limburg, the Netherlands) and elsewhere in Europe. In: J.W.M. Jagt, E.A. Jagt-Yzykova & W.J.H. Schins (red.). A tribute to the late Felder brothers – pioneers in Limburg geology and prehistoric archaeology. Netherlands Journal of Geosciences 90(2-3): 111-127.
- VALLON, L.H., A.K. RINDSBERG & R.G. BROMLEY, 2015. An updated classification of animal behaviour preserved in substrates. Geodinamica Acta, 2015: 16 pp. <http://dx.doi.org/10.1080/09853111.2015.1065306>
- VANGEROW, E.F., 1953. Kopolithen aus der Aachener Kreide. Senckenbergiana 34(1/3): 95-98.
- VELLEKOOP, J., P. KASKES, M. SINNESAEI, J. HUYGH, T. DÉHAIS, J.W.M. JAGT, R.P. SPEIJER & P. CLAEYS, 2022. A new age model and chemostratigraphic framework for the Maastrichtian type area (southeastern Netherlands, northeastern Belgium). Newsletters on Stratigraphy 55(4): 479-501.
- WALLER, T.R., 2001. *Dhondtichlamys*, a new name for *Microchlamys* Sobetski, 1977 (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae), preoccupied by *Microchlamys* Cockerell, 1911 (Rhizopoda: Arcellinida). Proceedings of the Biological Society of Washington 114(4): 858-860.
- WISSHAK, M., 2017. Taming an ichnotaxonomical Pandora's box: revision of dendritic and rosetted microborings (ichnofamily: Dendrinidae). European Journal of Taxonomy 390: 1-99.
- WISSHAK, M., D. KNAUST & M. BERTLING, 2019. Bioerosion ichnotaxa: review and annotated list. Facies 65: 24. <https://doi.org/10.1007/s10347-019-0561-8>
- WISSHAK, M., A. KROH, M. BERTLING, D. KNAUST, J.K. NIELSEN, J.W.M. JAGT, C. NEUMANN & K.S.S. NIELSEN, 2015. In defence of an iconic ichnogenus – *Oichnus* Bromley, 1981. Annales Societatis Geologorum Poloniae 85: 445-451.
- WISSHAK, M., J. TITSCHACK, W.-A. KAHL & P. GIROD, 2017. Classical and new bioerosion trace fossils in Cretaceous belemnite guards characterised via micro-CT. Fossil Record 20: 173-199.

Onder de Aandacht

Zoogdierinventarisatie Golfterrein Wittem

Aan de rand van het Schweibergerbos ligt het golfterrein Wittem. De gebruikers van de golfbaan willen graag bijdragen aan de vergroting van de natuurwaarden in het terrein en hebben aan diverse studiegroepen van het Natuurhistorisch Genootschap gevraagd om hun terrein te inventariseren. Zo lopen er momenteel al onderzoeken naar de flora, de vogels, de herpetofauna en naar diverse insectengroepen. Ook de Zoogdierenstudiegroep is voornemens om onderzoek te gaan doen in het gebied. Het golfterrein bestaat uit een aantal lobben die omgeven worden door bos. De aanliggende percelen maken deels uit van een Natura 2000-gebied en bekend is dat er qua zoogdieren Reeën, Vossen, Wilde zwijnen, Dassen, Hazen en Hazelmuisen voorkomen. Maar misschien loopt er nog meer rond. De Zoogdierenstudiegroep wil graag onderzoek doen naar vleermuizen en valletjes opstellen voor muizen. Door onderzoeksmateriaal als cameravallen, mostelavallen, struikrovervallen, sporenbuizen willen we proberen zoveel mogelijk soorten zoogdieren in kaart te brengen. Daarnaast proberen we aan de hand van sporen vast te stellen welke soorten er nog meer voorkomen. We hebben hiervoor het weekend van 29 september tot 1 oktober uitgekozen. Op vrijdagavond gaan we de vallen uitzetten en proberen we onderzoek te doen aan vleermuizen. Zaterdag worden de vallen gecontroleerd en gaan we op zoek naar andere zoogdiersoorten. Op zaterdagavond proberen we ook weer vallen te controleren en gaan nogmaals op zoek naar vleermuizen. Het weekend eindigt dan op zondagmiddag. We verblijven in vakantieboerderij Bruisterbosch,

Bruisterbosch 5, 6265 NK Sint Geertruid. Graag vernemen we voor 1 september 2023 wie er willen deelnemen aan deze inventarisatie. Er is een zeer beperkt aantal overnachtingsplekken in de vakantiewoning, maar je kunt natuurlijk ook vanuit je caravan/tent/kampeerauto deelnemen. We vragen aan de deelnemers een bijdrage in de overnachtingskosten van € 20,00 voor twee nachten inclusief ontbijt. Uiteraard kun je ook deelnemen zonder overnachting. Opgave kan via zoogdierenstudiegroep@nhgl.nl.



ROSSE WOELMUIS (*MYODES GLAREOLUS*) (FOTO: OLAF OP DEN KAMP)