Afbeelding 1. | *Pindaspons zoals eerder afgebeeld in Staringia 9; nu gedetermineerd als Jereica sp. Wilsum. Coll. Koops.*

De "Pindaspons" en een nieuw "lavendelblauw" gezelschap van Krijt-sponzen

Tom Koops
Orvelterbrink 24
7812 MR Emmen
th.koops@planet.nl

Freek Rhebergen
Slenerbrink 178
7812 HJ Emmen
freek.rhebergen@planet.nl

Uit ons recent onderzoek blijkt dat sommige zwerfsteensponzen uit het Boven-Krijt dezelfde uiterlijke kenmerken vertonen als "blauwe" Ordovicische sponzen en "lavendelblauwe" verkiezelingen. Dat heeft consequenties voor de naamloze spons, tot nu toe aangeduid met de werknaam "pindaspons". Het houdt ook in dat er een nieuw onderzoeksterrein is ontstaan naar oorzaken van afwijkende verkiezelingsverschijnselen, ouderdom en herkomst ten opzichte van de veelvuldig voorkomende "normale" zwerfsteensponzen uit het Boven-Krijt. In dit artikel geven wij een revisie/herinterpretatie van de pindaspons en proberen we het nieuwe onderzoeksterrein af te bakenen.

Inleiding

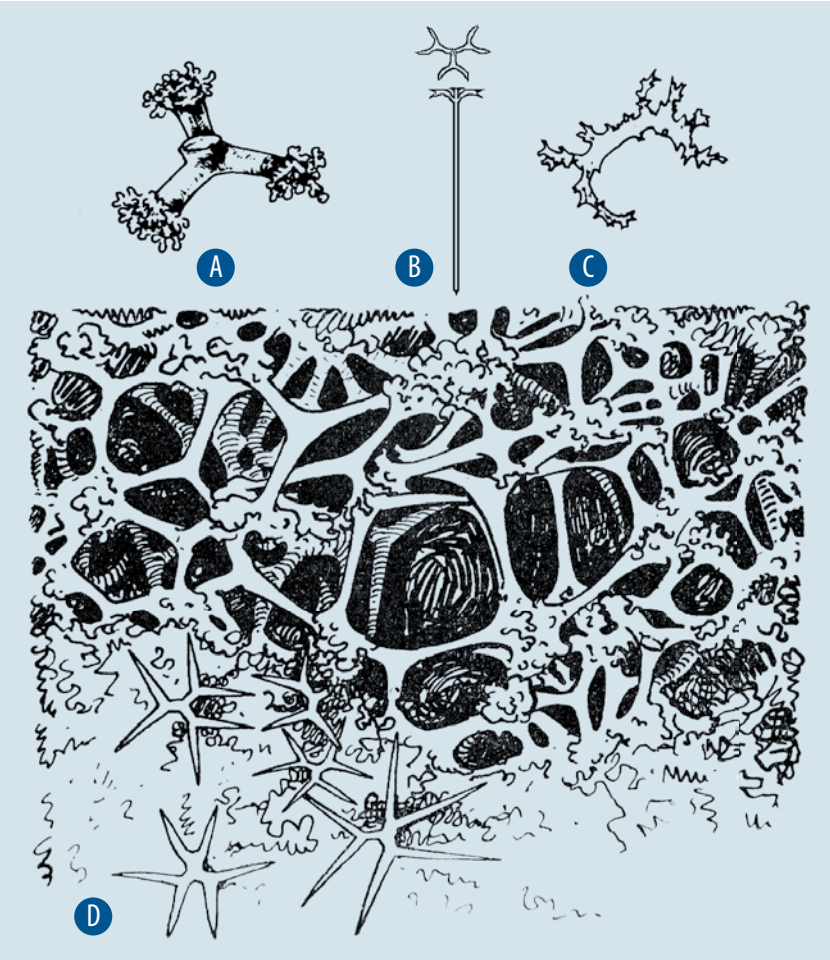
De lavendelblauwe verkiezelingen uit het Ordovicium nemen een bescheiden, maar opvallende plaats in binnen het brede palet aan zwerfsteenfossielen uit het Onder-Pleistocene fluviatiele zand en grind van de Formatie van Appelscha, afgezet door de "Baltische Stroom". Deze Baltische Stroom, ook wel aangeduid als de Eridanos, is in *"Ordovicische Zwerfsteensponzen"* / Staringia 9 (2001) uitgebreid belicht. In een onlangs verschenen artikel van Van Keulen *et al.* (2012) wordt uitvoerig ingegaan op de specifieke lavendelblauwe verkiezelingen.

Pindaspons *"revisited"*

In *"Ordovicische zwerfsteensponzen"* beschreven wij de op dat moment bekende en minder bekende Ordovicische sponzen uit het oostelijk grind. Voor een groot deel konden we ons daarbij baseren op studies van onderzoekers van fossiele sponzen, zoals Roemer, Rauff, Rigby, Finks, Krul, Von Hacht en Van Kempen. In sommige gevallen was dat echter niet mogelijk, omdat er duidelijk sprake was van tot dan toe onbekende of nieuwe soorten.

De enige spons die in dit werk naamloos bleef, betrof een bescheiden, meestal tolvormig sponsje met een bundel verticale kanalen die van onder tot boven door het hele sponslichaam liep (Afb. 1). Hoewel niet algemeen voorkomend en zeker niet spectaculair, komen ze in verscheidene verzamelingen voor. De spons vertoonde de kenmerken van de lavendelblauwe verkiezelingen en van "blauwe" Ordovicische sponzen. Eén van die kenmerken was dat er door de omzetting in chalcedoon nauwelijks bijzonderheden van skelet en overige kanalen vielen te ontdekken. Al met al waren er voor ons voldoende redenen deze fossielen in het gezelschap van Ordovicische zwerfsteensponzen te plaatsen. Vooralsnog was het niet mogelijk de spons in een bepaald genus onder te brengen. Daarom werd de

Afbeelding 3. | *Jereica sp. Itterbeck. Coll. Van Keulen.*
Afbeelding 4. | *Jereica sp. Wilsum. Coll. Koops, ex-coll. Formanoy.*



Afbeelding 2. | *Sponsnaalden die in dit artikel worden genoemd. A. tetracloon; B. dichotriaene; C. rhizocloon; D. skeletweefsel met tetraclonen en dichotriaenen. Naar Moret, 1925.*

werknaam "pindaspons" bedacht, op grond van enige gelijkenis qua vorm, en vooral de buitenkant van de sponsjes met de schaal van een doppinda. Langzamerhand werd deze benaming ook door verzamelaars vrij algemeen gebruikt en werd de "pindaspons" een begrip, zonder er een wetenschappelijke naam aan te verbinden. Het ontbreken van laddervormige structuren van aaneengeschakelde dendroclonen was een verontrustend gegeven. Enkele pindasponzen werden daarom gezaagd voor nader onderzoek aan het skelet. Met enige moeite vonden we in de meestal opake kiezelgel af en toe skeletelementen of delen ervan, die we als losliggende dendroclonen beschouwden; achteraf bezien in veel gevallen een vergissing.

Ruim tien jaar later wilden wij het probleem van de pindaspons proberen op te lossen. Het onderzoek kwam in

Phylum	Porifera
Klasse	Demospongea
Orde	Orchocladina
Familie	Anthaspidellidae
Genus	***Diotricheum***
Orde	Tetralithistida
Suborde	Tetracladina
Familie	Siphoniidae
Genus	***Jerea***
Genus	***Polyiera***
Genus	***Aulaxinia***
Genus	***Nelumbia***
Orde	Monalithistida
Suborde	Rhizomorina
Familie	Jereicidae
Genus	***Jereica***

Afbeelding 5. | *Verkorte systematiek van hier relevante sponzen uit het Boven-Krijt.*

Afbeelding 6. | *Jereica sp. Groeve Ellertsveld, Schoonloo. Coll. Metz.*
Afbeelding 7. | *Nelumbia sp. Wilsum. Coll. Anninga.*

een stroomversnelling door de beschrijving van een nieuw Onder-Silurisch sponzengezelschap van het Zweedse eiland Gotland door Freek Rhebergen (2014). Daarin kwam onder andere *Finksella* Rigby & Dixon 1979 voor: een tolvormige anthaspidellide spons met een bundel verticale uitstroomkanalen en kronkelende kanaaltjes aan de buitenkant, zoals we die ook bij de pindasponzen hadden waargenomen. Deze overeenkomsten leken een oplossing voor ons probleem.

Dankzij de medewerking van een aantal behulpzame verzamelaars beschikten we inmiddels voor ons onderzoek over iets meer dan 100 pindasponzen en sponzen die er op lijken. De verwachting was dat hiervan een groot aantal zou kunnen worden ondergebracht in het genus *Finksella*. Wij onderzochten ze met loep en microscoop op skelet, kanaalsysteem, vorm en verkiezeling. Maar de vondst van een dichotriaene skeletnaald haalde onze hele hypothese onderuit.

Dichotriaenen

Dichotriaenen zijn specifieke tetraclone sponsnaalden (*tetra* = vier). Ze bestaan uit drie zichtbare, gevorkte assen terwijl de vierde as veel langer is en diep in de sponswand dringt. Dichotriaenen vormen en verstevigen als een netwerkje het dichte dekskelet van bepaalde sponzen. De enkele exemplaren die bewaard zijn gebleven meten 0,32–0,65 mm van armpunt tot armpunt; de lengte van het merendeel is 0,50 mm. Zij komen uitsluitend voor in de orde van de tetraclonellide sponzen (Afb. 2). Met enig geluk is bij bepaalde tetraclonellide soorten uit vast gesteente aan de buitenkant het stervormig patroon van één of enkele dichotriaenen te zien, maar bij zwerfsteensponzen zijn deze fragiele elementen in het dekskelet meestal ten prooi gevallen aan afslijting.

Ons nieuwe probleem

De aanwezigheid van zo'n gespecialiseerd skeletelement als een dichotriaene in een deel van de pindasponzen heeft enorme consequenties. In de sponzengezelschappen van het WWW-gebied (Wilsum-Wielen-Westerhaar-gebied) komen ze voor in tetraclonellide sponzen uit het Boven-Krijt. Dat betekent dat de pindaspons onmogelijk uit het Ordovicium kan stammen. Dichotriaenen zijn namelijk pas bekend vanaf het Perm.

Deze ontdekking leidde tot een hernieuwd onderzoek van een groot aantal beschikbare pindasponzen. Het riep nieuwe vragen op: hebben de kenmerken van lavendelblauwe verkiezelingen ons misleid? Hebben wij destijds de weinige sponsnaalden verkeerd geïnterpreteerd? Stammen àlle pindasponzen uit het Krijt? Behoren ze alle tot één soort of vertegenwoordigen ze meerdere genera en soorten? Bevinden zich desondanks toch Ordovicische exemplaren onder de *look-a-likes*? Komen er wellicht andere "lavendelblauwe" Krijt-sponzen voor in ons gezelschap? Het onderzoek is nog niet afgerond, maar een aantal vragen is inmiddels te beantwoorden.

De herziene ouderdom

De pindasponzen vertegenwoordigen meerdere soorten, zoals we hieronder nader zullen beschrijven. Het zijn geen Ordovicische zwerfsteensponzen en ze horen als zodanig niet meer thuis in Staringia 9. Het zijn Krijt-sponzen, waarbij we de spaarzame, afgebroken of partieel bewaard gebleven tetraclonen voor dendroclonen hebben aangezien en waarbij de lavendelblauwe kenmerken van de toen beschikbare exemplaren ons op het verkeerde been hebben gezet. Voortschrijdend inzicht noemt men dat, maar het voelt als een enigszins pijnlijke vergissing. Wij troosten ons met de gedachte, dat we destijds de "pindaspons" als enige "soort" niet hebben benoemd. In het naschrift in *"Ordovicische Zwerfsteensponzen"* (pag. 144) schreven we: *"Dikwijls stonden we voor de keuze onzekere zaken weg te laten of ze toch maar op te nemen. Wij kozen voor het laatste (....)"*. En verderop: *"Staringia 9 dient te verouderen"*.

Als de nieuwe positie van de pindaspons al als verlies mag worden beschouwd, dan heeft dit onderzoek ook een winst opgeleverd: een nieuw onderzoeksterrein waarvan we de omvang nog niet kunnen overzien.

Pindaspons: meer dan één soort

Een groot deel van de meer dan 100 geselecteerde sponzen was onder te brengen in enkele genera. Afbeelding 5 toont de systematiek van de hier relevante sponzen.

Het kostte veel moeite omdat slechts weinig kenmerkende skeletdelen waren geconserveerd. Vrijwel alle sponsnaalden en andere structuren waren opgelost en vervangen door chalcedoon. Hieronder volgt van elk genus een korte karakterisering.

Jereica

Als eerste onderscheiden we een groep vrij kleine, cilindervormige of tonvormige sponzen met een bundel dikke axiale kanalen. De buitenkant wordt gekenmerkt door een meestal wormachtige structuur en onregelmatige, slingerende kanalen (Afb. 1, 4, 5, 6). Dit zijn de sponzen die we bij de samenstelling van *"Ordovicische Zwerfsteensponzen"* vanaf het begin als "echte" pindasponzen hebben beschouwd. We hebben nu ontdekt dat de wormachtige structuren bestaan uit strengen van in elkaar gevlochten rhizoclonen (zie Afb. 2). Ook het inwendige skelet bestaat uit rhizoclonen. Oorspronkelijk bestond het oppervlak uit een fijne, dunne deklaag, die echter meestal door erosie is verdwenen. Vandaar de wormachtige structuur en de slingerende kanalen. Dit skelet hoort bij een spons uit de orde van de Rhizomorina (Afb. 5). De belangrijkste gegadigde om in deze groep pindasponzen onder te brengen is het genus *Jereica* Zittel, 1878. *Jereica* is een vrij algemene spons, bekend vanaf de Boven-Jura, maar vooral veelvuldig voorkomend in het Boven-Krijt van Engeland, Frankrijk, Duitsland en Polen.

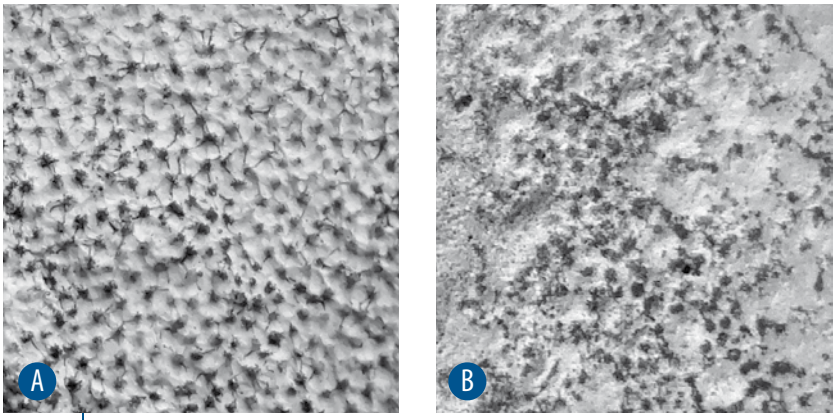
Nelumbia

De tweede groep behoort tot de orde Tetraclonellida en daarbinnen tot de suborde Tetracladina. Deze sponzen zijn min of meer cilindrisch of omgekeerd kegelvormig. Ook deze sponzen bezitten een centrale bundel verticale uitstroomkanalen, doorlopend van de basis tot de top. De talrijke, ronde kanalen liggen dicht opeen en vertonen daardoor in het horizontale vlak vaak een polygonaal patroon. Opvallend zijn dikwijls deukvormige delletjes in de buitenwand (Afb. 7). Soms zijn ze gevuld met matrix en waar dat niet het geval is hebben ze een dicht, glad wandje (Afb. 8). Juist in deze delletjes was het dekskelet beschermd tegen afslijting en dat verklaart dat we in één van deze delletjes voor het eerst overblijfselen vonden van het dekskelet met dichotriaenen (zie boven).

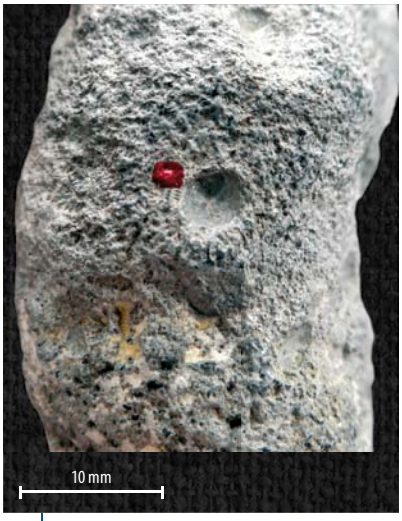
Het inwendige skelet van *Nelumbia* bestaat uit tetraclonen (zie boven en Afb. 2). Maar er is iets bijzonders met deze skeletdelen. De armen van de tetraclonen in het skelet vertonen een opvallende zygose, dat wil zeggen dat de uiteinden van de armen van de tetraclonen vergroeid zijn tot een bolletje (zygose = samensmelting). Zo ontstaat een patroon van "sterretjes", een beeld dat we goed kennen van bijvoorbeeld *Callopegma* (Afb. 9, 10).
Waarschijnlijk vallen deze sponzen onder te brengen in het genus *Nelumbia* Pomel, 1872. Verderop in dit artikel gaan we nader op dit genus in.

Jerea / Aulaxinia

De derde groep bestaat eveneens uit tetraclonellide sponzen. Ze zijn ook cilindrisch van vorm en voorzien van een aantal axiale uitstroomkanalen. Ze onderscheiden zich van de vorige door het ontbreken van de zijdelingse deukjes.



Afbeelding 10. | *Voorbeelden van zygose: vergroeide tetraclonen (zie tekst). A. Callopegma sp. Groeve Misburg bij Hannover; B. Nelumbia sp. Hetzelfde exemplaar als in Afb. 9.*



Afbeelding 8. | *Nelumbia sp. De wand van het delletje is dicht en glad. Soms zijn hierin dichotriaenen bewaard gebleven. Wilsum. Coll. Van Keulen.*

Afbeelding 9. | *Nelumbia sp. Natuurlijke axiale doorsnede. Rechts: agatisering. Kloosterhaar. Coll. Van Keulen.*

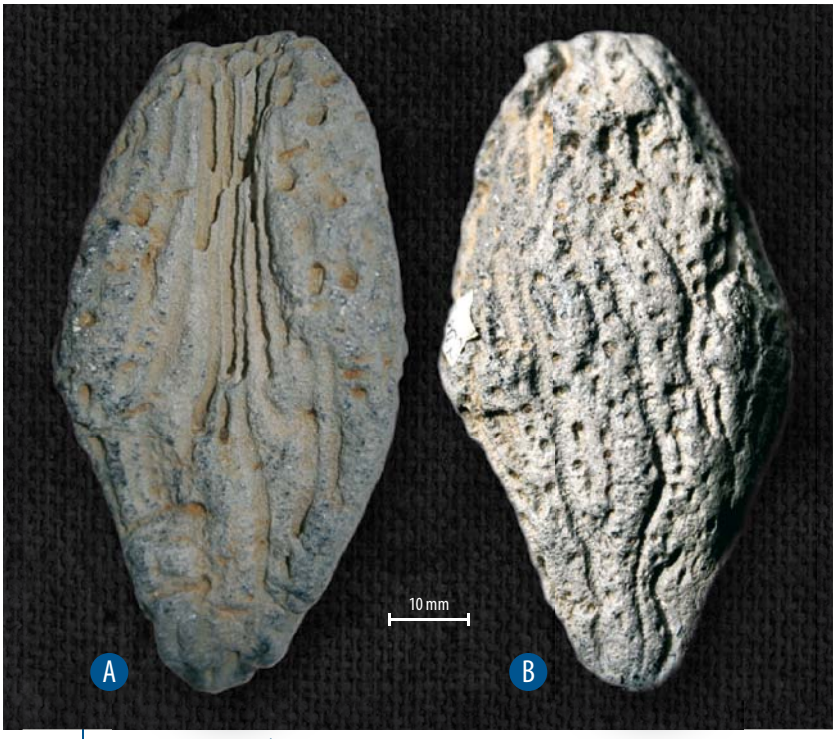
Wel zien we ook in deze sponzen het stervormige patroon van bolvormige centra, als gevolg van de bovengenoemde zygose.

Al jaren geleden was het opgevallen, dat zich tussen de vele Krijt-sponzen ook blauwgrijs gekleurde exemplaren bevonden. Dat riep vragen op over de combinatie Krijt-ouderdom en "lavendelblauw". Door hun vorm en kanaalsysteem hadden we de link met pindasponzen nooit gelegd. Maar in het kader van ons hernieuwd onderzoek kunnen wij ze nu wèl in de groep van "lavendelblauwe" Krijt-sponzen plaatsen. Vaak betreft het delen van een steel of de kegelvormige verbreding ervan, soms de top (Afb. 11, 12). Ook deze zijn opgebouwd uit samengegroeide tetraclonen. We kunnen ze

in dit stadium niet met zekerheid in een genus onderbrengen, maar rekenen ze tot de nauw aan elkaar verwante *Jerea* Lamouroux, 1821 en waarschijnlijk ook *Aulaxinia* (Afb. 13) (Zittel, 1878).

Een restgroep met tòch een Ordovicisch element: *Diotricheum vonhachti*

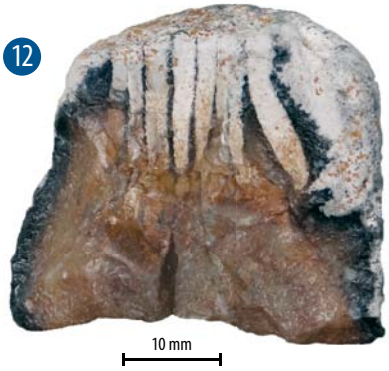
In de restgroep bevinden zich onder andere enkele cilinder- tot kegelvormige fragmenten die wij als steelgedeelten van *Diotricheum vonhachti* Van Kempen, 1989 beschouwen. Dendroclonen zijn niet meer aantoonbaar aanwezig, laat staan laddervormige structuren. Deze fragmenten onderscheiden zich van de bovengenoemde Krijt-sponzen het duidelijkst in de dwarsdoorsneden, waarin het aantal verticale kanalen groter, maar de doorsnede van elk kanaal aanzienlijk geringer is. Bovendien zijn ze door en door zwart tot blauwzwart, terwijl de meeste Krijt-sponzen van binnen caramel-bruin zijn. Opnieuw vallen enkele puzzelstukjes op hun plaats.



Afbeelding 13. | *Aulaxinia sp. Blauwgrijze spons. A. Natuurlijke axiale doorsnede; B. buitenzijde met karakteristieke lengtegroeven. Westerhaar. Coll. Drent.*

11

12



Afbeelding 11. | *Jerea sp. Blauwgrijze spons. Wilsum. Coll. Rhebergen; nr. Ue 61.770.*
Afbeelding 12. | *Jerea sp. Natuurlijke axiale doorsnede. Bauwgrijze buitenzijde; caramelbruine binnenzijde. Balderhaar. Coll. De Vries.*

Hierboven is uiteengezet waardoor tijdens de samenstelling van *"Ordovicische Zwerfsteensponzen"* de pindaspons als Ordovicische spons is beschouwd. Wij waren toen al terughoudend en verwoordden onze twijfels niet slechts in de tekst (p. 90), maar benadrukten ook op pagina 88 de schijnbare overeenkomsten met de Ordovicische *Diotricheum vonhachti*. Von Hacht, de grote kenner van het zwerfsteengezelschap op Sylt, attendeerde ons al in 1995 op het feit, dat hij de door ons voorgestelde pindasponzen niet kende uit het Pliocene "blauwe" sponzengezelschap van Sylt. In de grindgroeves van Sylt zijn naar schatting 25.000 Ordovicische sponzen gevonden. Het aantal Krijt-sponzen daarentegen bedraagt minder dan 40! Een recente her-inventarisatie door Freek Rhebergen van de collectie *Von Hacht* in het *Archiv für Geschiebekunde* in de Universiteit van Hamburg bevestigde Von Hachts waarnemingen uit 1995.

Dit alles wordt versterkt door het ontbreken van pindasponzen in de collecties van W. Neben en H.-H. Krueger in het Museum für Naturkunde in Berlijn, alsmede in de privé-collectie van wijlen Gerd Klutentreter (Babben, Niederlausitz), alle drie met talloze Ordovicische sponzen uit Miocene afzettingen van de Baltische Stroom, verzameld in de bruinkoolgebieden in de Lausitz, zuidoostelijk van Berlijn.

Een nieuw gezelschap van "lavendelblauwe" sponzen uit het Boven-Krijt

Samenvattend concluderen wij dat er een bescheiden gezelschap van blauwe Krijt-sponzen in de oude grinden voorkomt, met *Jereica, Nelumbia, Jerea* en waarschijnlijk ook *Aulaxinia*. Het feit dat dit gezelschap ontbreekt in de Miocene en Pliocene afzettingen van de Oude Baltische Stroom in Duitsland, impliceert dat dit materiaal niet van Oost-Baltische herkomst is. Interessant is de vraag hoe we de grijze tot grijsblauwe sponzen en de regelmatig voorkomende typische agatiseringen, zoals die bij de Ordovicische lavendelblauwe verkiezelingen ook tegenkomen, moeten verklaren. Is dit gezelschap afkomstig uit een ander herkomstgebied dan de "gewone" Krijt-sponzen? En hebben ze een andere ouderdom? Het is hier niet de plaats om uitgebreid in te gaan op de herkomst van de overweldigende hoeveelheid "bruine" Krijt-sponzen. Wij hebben sterke aanwijzingen dat ze uit het zuidelijk deel van de Oostzee en/of de aangrenzende regio's

afkomstig zijn. De Jongere Baltische Stroom heeft vanuit die streken materiaal naar onze omgeving vervoerd, aangevuld met materiaal uit de Duitse Middelgebergten via de voorlopers van het Elbe-Saale-Mulde systeem (Van Keulen *et. al.*, 2012). De ouderdom van deze sponzen is te dateren in het Campanien, wellicht ook het Turonien. Afb. 14 toont de stratigrafie van het Laat-Krijt.)

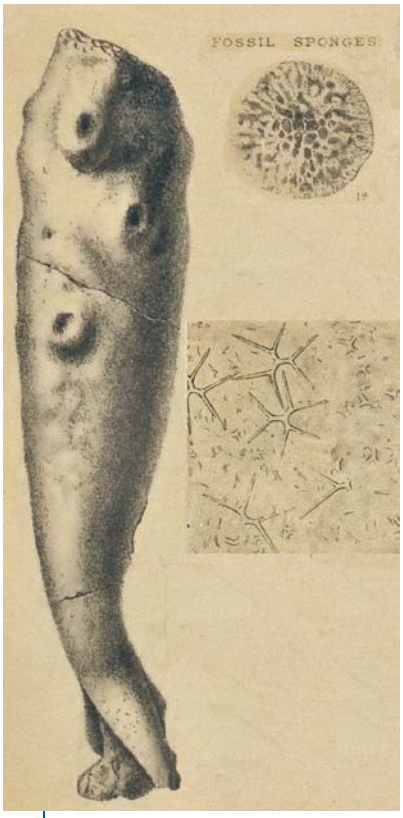
Tussen de duizenden "bruine" Krijt-sponzen, die enkele tientallen soorten omvatten, hebben we *Nelumbia* niet aangetroffen. In de oude literatuur vonden we *Nelumbia* echter wèl. Het genus werd opgericht door Pomel in 1872, naar aanleiding van vondsten uit het Boven-Krijt van Oran, Algerije. Pomel geeft slechts een korte beschrijving, maar beeldt de spons niet af. Wel legt hij een verband met *Polystoma* Courtiller, 1860; met name met *Polystoma* (nu: *Nelumbia*) *cupula*, maar deze soort past vanwege de schotelvormige bovenkant *(cupula)* niet bij onze pindasponzen. Daarvoor moeten we te rade bij Hinde. Die heeft veel onderzoek gedaan naar de sponzen in Groot-Brittannië en *Nelumbia tuberosa* beschreven en afgebeeld uit de Grey Chalk van Dover, stammend uit het Cenomaan (Afb. 15). Inmiddels heeft Tom Koops *Nelumbia* ook aangetroffen aan onze kant van Het Kanaal, in het Cenomaan van Cap Blanc Nez. Ondanks de verwarrende naamgeving in de oude sponzenliteratuur, past de beschrijving van Hinde precies bij de tweede groep pindasponzen. Wij beperken ons echter tot het genus *Nelumbia* en kennen geen soortnaam toe.

Tenslotte

Wij vragen ons af, of "onze" *Nelumbia*, samen met de andere blauwgrijze sponzen uit gesteenten van het ongeveer 18 miljoen jaar oudere Cenomaan afkomstig kunnen zijn. Als dat zo is, stellen we ons ook de vraag of ze dan wellicht uit een ander herkomstgebied dan dat van de andere Krijtsponzen stammen, bijvoorbeeld uit een oostelijker of zuidelijker toevoergebied van de Jongere Baltische Stroom. Een wat andere transportweg en andere verkiezelingsprocessen zouden de bijzondere verschijnselen zoals agatisering en blauwkleuring veroorzaakt kunnen hebben. Kortom, hier ligt een volkomen nieuw onderzoeksterrein braak.

Serie	Etage	Duur in m.j.
Laat Krijt	Maastrichtien	65-71
	Campanien	71-83
	Santonien	83-86
	Coniacien	86-89
	Turonien	89-93
	Cenomanien	93-99

Afbeelding 14. | *Stratigrafie van het Laat-Krijt. Let op de tijdspanne tussen het Campanien en het Cenomanien.*



Afbeelding 15. | *Nelumbia tuberosa Hinde, 1883. Gewijzigd naar een originele afbeelding uit Hinde (1883).*

Dank

Wij danken de volgende collega-verzamelaars die ons hun fossielen langdurig toevertrouwden: Gerrit Anninga (†); Arie Drent (†); Henri Jansen, Almelo; Percy van Keulen, Harderwijk; Bert Metz, Zwiggelte; Rolf Smit, Gramsbergen, Harm en Rudolf Snippe, Klazienaveen en Peter de Vries, Sappemeer. Ook waarderen wij de toegang tot de sponzencollectie in het museum Twentse Welle te Enschede.

LITERATUUR

Courtiller, A., 1861.
Éponges fossiles des sables du terrain Crétacé Supérieur des environs de Saumur (étage Sénonien de d'Orbigny). Extrait des Annales Société Linnéenne de Maine et Loire, 4: pp. 1-26.

Hinde, G.J., 1883.
Catalogue of the fossil sponges in the Geological Department of the Britisch Museum (Natural History), with descriptions of new and little-known species. London: 248 pp.

Keulen, P.S.F. van, Smit, R. & Rhebergen, F., 2012.
Ordovizische Lavendelblaue Hornsteine in miozänen bis altpleistozänen Ablagerungen des "Baltischen Flusssystems". Archiv für Geschiebekunde 6 (3): pp. 155-204.

Moret, L., 1926.
Contributions à l'étude des spongiaires silicieux du Crétacé supérieur français. Mémoires Société Géologique de France, 5: pp. 1–338.

Pomel, A., 1872.
Paléontologie ou description des animaux fossiles de la province d' Oran. Zoophytes, pt.5, spongiaires. Oran: 256 pp.

Rhebergen, F. & Botting J.P., 2014.
A new Silurian (Llandovery, Telychian) sponge assemblage from Gotland, Sweden. Fossils and Strata 60: 1-87.

Rhebergen, F., Eggink, R., Koops, T. & Rhebergen, B., 2001.
Ordovicische Zwerfsteensponzen. Staringia 9. Grondboor & Hamer, 55: pp. 1-144.