

AFBEELDING 1. | *Intacte Osteolepis sp.*, een aan vroege viervoeters verwante lobvinnige vis. Let op de reeds salamanderachtige kop. De borstvin en directe omgeving zijn nog bedekt met een dun laagje matrix. Lengte hele vis: 13 cm.

# Op zoek naar de eerste amfibie

WILLEM FREDERIK VAN DER BRUGGHEN  
AGNATHANS@HOTMAIL.COM

In de zomer van 2014 hielden we een zoektocht naar resten van tetrapoden (viervoeters, in dit geval amfibieën) die mogelijk al in het Midden-Devoon hebben geleefd. De inspiratie hiervoor was de vondst van opmerkelijke voetafdrukken uit het Heilige Kruis Gebergte (de Hoge Tatra) in Polen. Deze ichnofossielen zijn Midden-Devoon gedateerd. Niedźwiedzki, *et al.* (2010) hebben deze vondst in *Nature* beschreven. Inderdaad lijken de voetafdrukken afkomstig van een wezen met vingers en tenen. De veroorzaker van deze afdrukken moet een behoorlijke omvang hebben gehad, naar schatting zo'n twee-en-een-halve meter. De interpretatie dat de ichnofossielen voetafdrukken van heel vroege amfibieën vertegenwoordigen, werd echter door een aantal paleontologen met twijfels ontvangen (pers. meded. Per Ahlberg, 2015).





## De vroegste amfibieën

De tot nu toe oudste duidelijke fossielen van tetrapoden zijn in sedimenten uit het Boven-Devoon van Groenland aangetroffen. Het zou daarom fantastisch zijn om een fossiel uit het Midden-Devoon te vinden dat zonder twijfel aan een amfibie toegeschreven kon worden. Er zijn ook op andere plekken, zoals in Ierland, voetafdrukken waargenomen, maar geen echt overtuigend object zoals een schedel of een ledemaat met vingers. Een aantal specialisten op dit gebied wacht op een onweerlegbaar fossiel om het vermoeden te kunnen bevestigen dat de oorsprong van amfibieën veel verder in de tijd teruggaat dan nu, in het algemeen, wordt aangenomen.

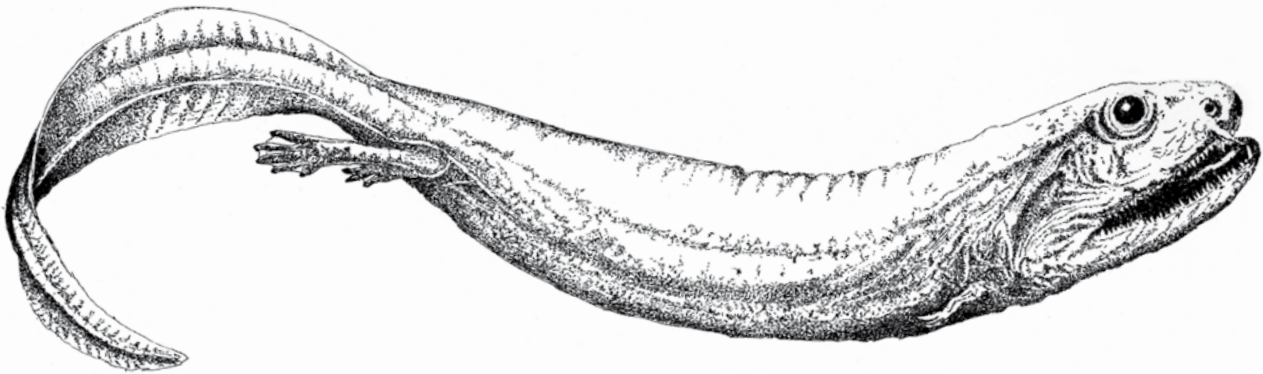
## Het onderzoek in Schotland

Dat motiveerde Gambit (mijn jongste zoon) en mijzelf om in 2014 een zoektocht te organiseren. Daar komt het idee bij dat als je het niet probeert, je het zeker niet vindt. Een belangrijke reden om in Schotland te gaan zoeken, is het feit dat uit het Onder-Carboon van o.a. het gebied tussen Glasgow en Edinburgh een rijke en gevarieerde fauna van goed ontwikkelde amfibieën is aangetroffen. Bepaalde, aldaar gevonden vormen hadden toen reeds sterk gereduceerde ledematen, zoals *Crassigyrinus scoticus*. Dit dier had – met zijn vermoedelijk brede verticaal afgeplatte staart – vrijwel zeker een visachtige levenswijze en bracht,

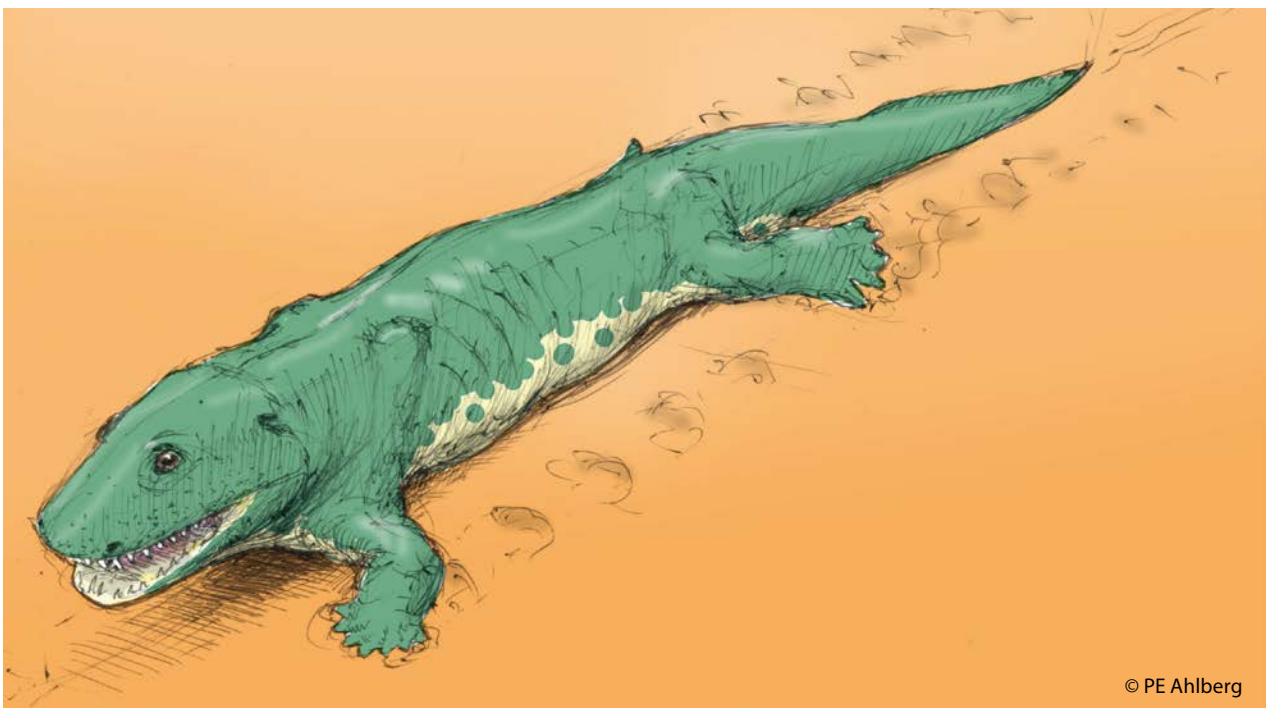
naar alle waarschijnlijkheid het grootste deel, zo niet zijn hele leven, in het water door (Afb. 2). Er waren ook amfibieën die zelfs alle sporen van ledematen hadden verloren. Deze op slangen gelijkende aïstopoden hadden, naar wordt aangenomen, hun leefgebied zowel in het water, moeras en op het land. Deze Schotse amfibieën waren over het algemeen zó ver ontwikkeld, en zó ver gediversifieerd, dat ze waarschijnlijk een lange ontwikkeling hadden doorgemaakt, die verder in de tijd teruggaat dan het Boven-Devoon.

## Over Groenlandse tetrapoden en ledematen

Daarbij komt dat de bekende Boven-Devonische tetrapoden uit Groen-



AFBEELDING 2. | *Crassigyrinus scoticus*. Een amfibie van ongeveer twee meter lang, uit het Onder-Carboon van Schotland (getekend naar Caroll, 2009).

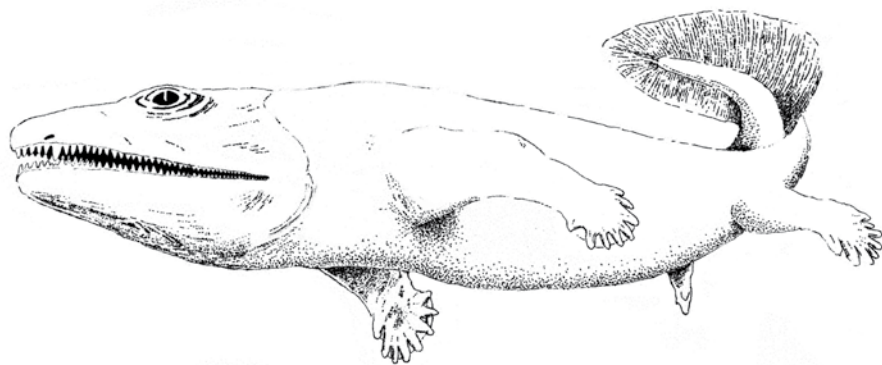


© PE Ahlberg

AFBEELDING 3. | Reconstructie van *Ichthyostega* uit het Boven-Devoon van Groenland. Lengte ongeveer 1 meter (afbeelding van Per Erik Ahlberg).



land, met hun forse lichaamsbouw en krokodilachtige uiterlijk, niet leken op de meeste Onder-Carbonische viervoeters uit Schotland (Afb. 3 en 4). Er zou in Schotland sprake kunnen zijn van een andere ontwikkeling t.o.v. de Groenlandse amfibieën. Deze heeft dan geleid tot de reeds als salamanders ogende Schotse dieren en de daaruit voortkomende gespecialiseerde vormen zoals hierboven genoemd.



AFBEELDING 4. | *Reconstructie van Acanthostega uit het Boven-Devoon van Groenland. Lengte 80-90 cm.*

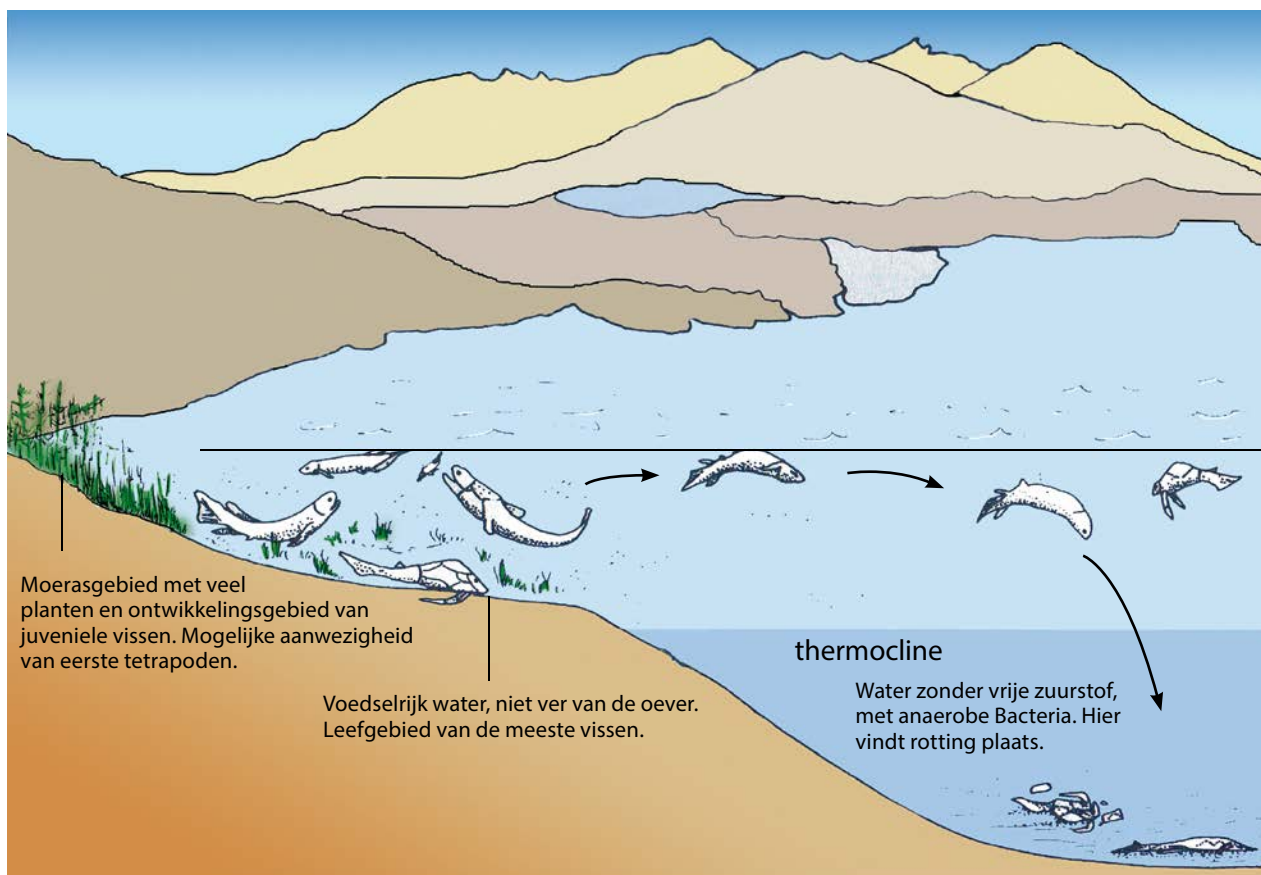
De vraag rijst: waarom zijn ledematen ontwikkeld? Het klassieke idee is het volgende. Kwastvinnige vissen ontwikkelden ledematen om beter, in droge omstandigheden, van de ene poel naar de andere te kunnen krui- pen om vervolgens verder te kunnen zwemmen. Er klinkt een bepaalde tegenstrijdigheid in deze gedachte, namelijk: vinnen die zich ontwikkel- den tot ledematen om verder te kunnen zwemmen. Een andere, mijns ins- ziens, betere verklaring waarom vin- nen zich tot ledematen hebben ont- wikkeld, is deze: tijdens het Midden- en Boven-Devoon breidde de vege- tatie zich landinwaarts uit. Het aantal invertebraten dat het land opzocht en zich daar ontwikkelde, nam ook toe.

Deze vormden een nieuwe voedselbron voor vissen. De ontwikkeling van ledematen om zich ook op het land te kunnen bewegen, is dan eigenlijk een logisch gevolg.

### Waar moeten we zoeken?

Voor een zoektocht naar de 'eerste amfibie' kozen wij om een aantal redenen voor Noord-Schotland:

1. Dit gebied ligt niet al te ver van Nederland en is dus gemakkelijk te bereiken.
2. Paleogeografisch beschouwd lag Noord-Schotland tijdens het Devoon niet ver van Groenland. In Groenland zijn de Boven-Devonische amfibieën *Ichthyostega* en *Acanthostega* aangetroffen (Afb. 3 en 4). Hoewel het dus niet waarschijnlijk lijkt dat de Schotse vormen zich uit deze Groenlandse dieren ontwikkeld hebben, waren beide landen belangrijke gebieden m.b.t. de evolutie van vroege tetrapoden.
3. Het gesteente in het noorden van Schotland is voornamelijk in het Midden-Devoon gevormd en vislagen zijn hier en daar goed bereikbaar.



AFBEELDING 5. | *Schematische weergave van het mogelijke leefgebied van Midden-Devonische amfibieën, de vissen van het diepere water en hun laatste rustplaats (gedeeltelijk naar: Trewin, 1985).*





## Jonge dieren in een beschermd milieu

Maar waar in het noorden van Schotland zouden we dan het best kunnen gaan zoeken? Zouden er tijdens het Midden-Devoon, in het noorden van Schotland, dieren hebben geleefd met een grootte die overeenkomt met de voetsporen in Polen – dus een dikke twee meter – dan zouden daar wellicht allang overblijfselen van zijn aangetroffen. Dat is echter niet het geval. Maar ook sporen van kleinere tetrapoden zijn daar, voorzover ik weet, onbekend of niet herkend (!). Het leek ons het beste om naar een milieu te zoeken waar vrij kleine dieren in een min of meer beschermd omgeving hebben geleefd. Dat betekende dat wij een afzetting moesten proberen te vinden die niet ver van het oevergebied heeft gelegen of waar, om één of andere reden, (plantaardig) oevermateriaal in verhouding veel voorkwam. Moerassige oevers of nabijgelegen rivieren boden niet alleen bescherming tegen grote roofvissen die de diepere delen van het meer bevolkten, maar daar was ook voor de vroege amfibieën voedsel te vinden in de vorm van insecten en juveniele vormen van in het open water levende vissen.

## Massasterfte door hoog zoutgehalte en/of algenbloei

Afbeelding 5 geeft schematisch de mogelijke leefomgeving van die vroege amfibieën weer. Verder laat de tekening zien hoe de vissen na een periode van massasterfte naar het diepere deel van het meer dreven. Die massale sterfte kan veroorzaakt worden door algenbloei, waarbij zuurstof aan het water wordt onttrokken en de kieuwlamellen van de vissen door deze kleine organismen verstopt raken. Een andere oorzaak was, bijvoorbeeld, een fatale toename van het zoutgehalte in het water. De kadavers dreven, door het ontstaan van ontbindingsgassen, naar het diepere deel van het meer. Als deze gassigheid wist te ontsnappen, zonken de gestorven vissen naar de bodem. Als daar anaerobe omstandigheden heersten, konden de kreuken voor lange tijd ruimtelijk bewaard blijven, want door het ontbreken van vrije zuurstof stopt de ontbinding en grote aaseters komen in een dergelijk milieu niet voor. Wel treedt er rotting op. Een proces waarbij bacteriën, die zonder zuurstof kunnen leven, zich te goed doen aan de zachte weefsels van de vis. Hierbij ontstaat er een wasachtige substantie die het kadaver zelfs verstevigt. Door bedekking met sediment vindt er, na kortere of langere tijd een minerale omzetting plaats en kunnen wij het eens levende wezen, soms tot in de kleinste details, als goed bewaard fossiel terugvinden.

## Temidden van fossiel plantmateriaal

Diverse ontsluitingen werden door ons bezocht en uiteindelijk viel de keuze op een nieuwe plek waar verkoelde plantenstengels en ander plantenmateriaal relatief meer aanwezig waren dan elders. De betreffende landeigenaar gaf toestemming om een gat op zijn land te graven. Het was dan zaak van hard werken en hopen op een toevalstreffer. Hoe meer rots verwerkt wordt, des te groter de kans op die toevalstreffer. Wij mochten dus onze gang gaan, maar de landeigenaar wilde (en wil) absoluut niet dat Scottish Natural Heritage (de Schotse Natuurbeschermingsorganisatie) van de vislaag op zijn land te weten komt. Lieden van deze organisatie kunnen namelijk een 'beschermende' claim op dat stuk van zijn land plaatsen, met

alle gevolgen van dien. Deze situatie zou wel een probleem kunnen worden als er wat interessants tevoorschijn komt. Hoe moet dan in een publicatie de vindplaats worden aangegeven?

## Gelamineerde siltsteen

Brokken fijn gelamineerd siltsteen werden losgebeukt en in stukken gespleten. Het gereedschap bestond uit twee stootijzers, koevoet, houweel, hamers, beitels en een Makita steenzaag. De vondsten waren voor die plek redelijk veel: onder andere *Osteolepis* sp., een osteolepide vis (Afb. 1), *Mesacanthus* sp., een 'stekelhaai' van geringe grootte (Afb. 6), resten van twee grotere osteolepide vissen, *Thursius* en *Gyropetichius*, een longvis, delen van placodermen (uitgestorven 'pantervissen'), de kaakloze vis *Euphanerops*, en een zeer zeldzaam groot (69 mm) exemplaar van *Palaeospondylus*. Echter, na een maand zoeken kon er een schedelachtig object uit het gesteente vrijgemaakt worden (Afb. 7). Het leek op de schedel van een...amfibie!

## Geërodeerde schedel

Het fossiel ziet er sterk geërodeerd uit. Dat valt te begrijpen, immers het kadaver moest van de oever of rivier (het leefgebied), via het ondiepe- en diepe deel van het meer, een behoorlijke afstand afleggen om in het anaerobe deel van het meer terecht te komen. Daarbij komt dat het afgestorven dier tijdens dat transport wellicht toegetakeld werd door andere leden van de toenmalige fauna.

## Onderzoek door Prof. Per Erik Ahlberg

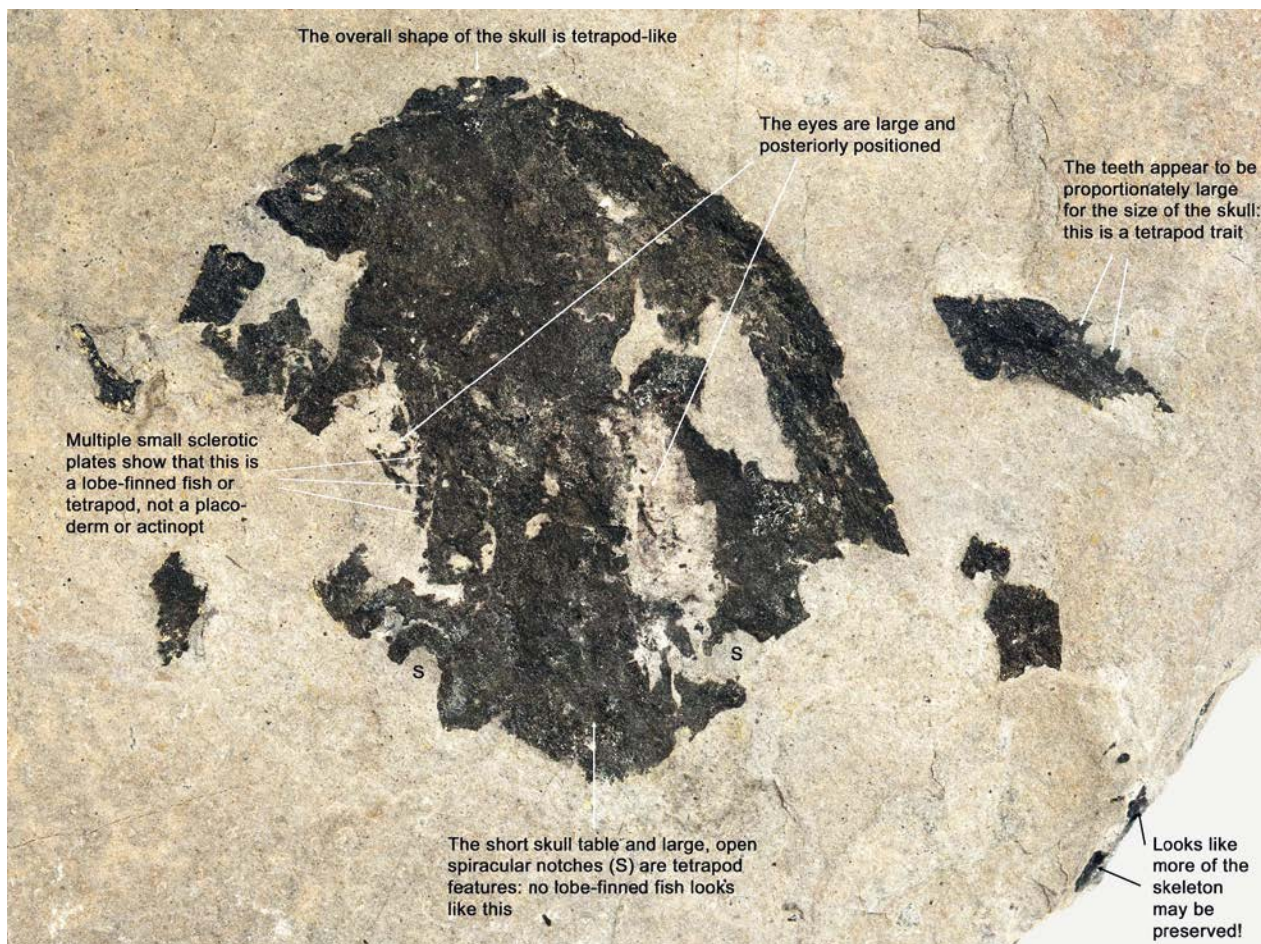
Door een ander project dat wij toen onder handen hadden, bleef de schedel



AFBEELDING 6. | Intacte *Mesacanthus*, een acanthodiër of stekelhaai. In de ruimte tussen kop en romp waren de kieuwlamellen gesitueerd. Lengte hele vis: 6 cm.







AFBEELDING 7. | De schedel uit Noord Schotland met aanvankelijke interpretaties van Prof. Ahlberg, hoogte: 8,2 cm.

een tijdje 'op de plank liggen'. Maar in augustus 2015 namen we contact op met professor Per Erik Ahlberg, een paleobioloog verbonden aan de Universiteit van Uppsala in Zweden. De heer Ahlberg heeft naam gemaakt op het gebied van vroege tetrapoden. Zo maakte hij, bijvoorbeeld, onderdeel uit van de expeditie o.l.v. Jenny Clack, die eind jaren '80 opgravingen verrichtte in het Boven-Devoon van Groenland. Het team vond, voor het

eerst, uitstekend bewaard gebleven skeletten van de eerder vermelde *Acanthostega* (Afb. 4). Bovendien was hij mede-auteur van het *Nature* artikel over de Poolse voetafdrukken. Bij het zien van de hem opgestuurde foto's werd Per Ahlberg zo enthousiast dat hij in september 2015 bij ons een paar dagen kwam logeren om de schedel te bestuderen. Hij maakte vele aantekeningen op overtrekpapier d.m.v. een microscoop en een uitvergroting van de schedelfoto (Afb. 8). Hij achtte de kans heel groot dat Gambit inderdaad een schedel van de vroegst bekende viervoeter uit de rotsen heeft gebeiteld. Prof. Ahlberg wilde aanvankelijk de schedel m.b.v. een cyclotron laten scannen om een zo nauwkeurig mogelijke drie-dimensionale reconstructie te verkrijgen. Zo'n apparaat bevindt zich in Lausanne, maar het zou tot zomer 2016 duren voor er een plek zou vrijkomen. Het Natural History Museum in Londen heeft geen cyclotron, maar wel een hoge-resolutie CT-scanner. Daar zouden wij in januari 2016 terecht kunnen.



AFBEELDING 8. | Prof. Per Ahlberg in onze paleontologische werkkamer.

Om budgetaire redenen wilden wij proberen om in Nederland een CT-scan te laten maken. Eigenlijk een 'voorscan' om na te gaan of een reisje naar Londen wel de moeite en kosten waard zou zijn.

### CT-scan door Universiteit Utrecht

Het lukte om in Utrecht een CT-scan van de schedel te laten maken. De heer dr. A.J.M. van der Belt (Faculteit Diergeneeskunde, Afdeling Diagnostische Beeldvorming van de Universiteit Utrecht) was ons zeer behulpzaam door op 19 november 2015, een CT-sessie voor ons te regelen. Het CT-apparaat werd door mw. Marjolein Gross bestuurd (Afb. 9). In 'dunne plakjes' verdeeld werden er honderden röntgenfoto's van de schedel gemaakt. Daarbij moesten stuk en tegenstuk precies op elkaar liggen. D.m.v. een computerprogramma kon er dan een drie dimensionale reconstructie van het platgedrukte object worden gemaakt. De scanfoto's werden op drie cd's gezet. Deze zijn naar de Universiteit van Uppsala gestuurd, waar prof. Ahlberg er een 3D-reconstructie van heeft



gemaakt. Toen kwam de aap uit de mouw. Het fossiel bleek niet de schedel van een hele vroege viervoeter te zijn, maar is het ethmosphenoid (voorste deel van de schedel) van een grote porolepiforme roofvis. Porolepiformen zijn een uitgestorven groep vissen, die onderdeel uitmaken van de lobvinnigen. Van deze laatstgenoemde groep zwemmen tegenwoordig nog de longvissen en de kwastvinnige *Latimeria chalumnae* rond.

### Roofvis: *Glyptolepis paucidens*

In een uitgebreide e-mail gaf Prof. Ahlberg op basis van de CT-scans aan waarom de schedel niet van een amfibie afkomstig kan zijn. Ik noem een paar van zijn argumenten:

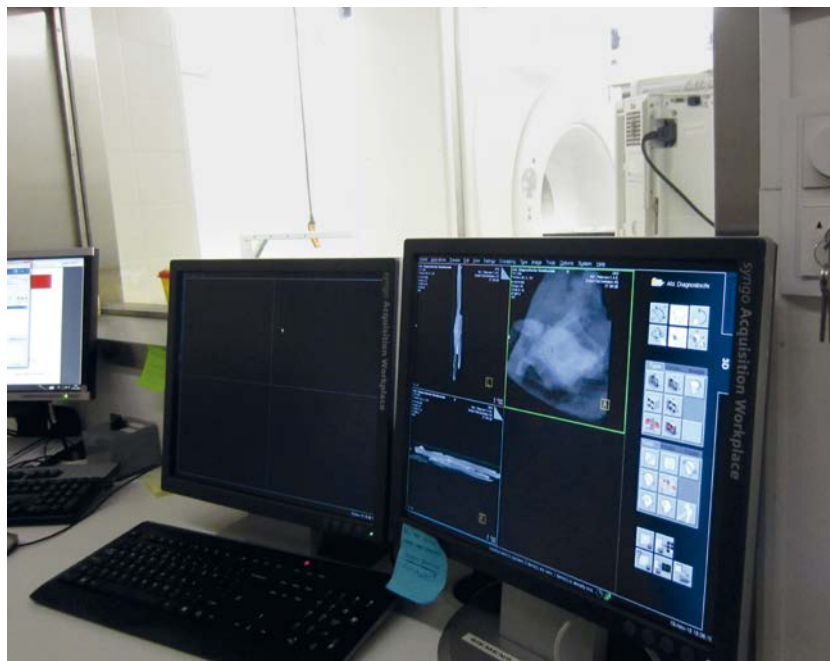
- De holtes in de schedel die wij als 'oogholten' zagen, zijn ontstaan door de manier waarop het fossiel in tweeën is gespleten. De rand van de werkelijke oogholte is goed bewaard gebleven en bevindt zich aan de rechterzijde van de schedel. Het is klein, en vooraan en opzij van de schedel gesitueerd. Voor een tetrapodenschedel is dat een verkeerde grootte en positie.
- De vomers (ploegschaarbeenderen) bevinden zich op de juiste plek voor een porolepiforme vis. De beide vomers liggen op enige afstand t.o.v. de middenlijn van de schedel. Bij een amfibie liggen ze tegen de middenlijn aan.
- Het parasphenoid (onderdeel van het neurocranium) heeft de verkeerde vorm voor een amfibie. Dit type parasphenoid komt alleen voor bij porolepiforme vissen.

Dus luidt de conclusie van Prof. Ahlberg dat we helaas zonder twijfel te maken hebben met het voorste deel van de schedel van een porolepiforme vis. Bijna zeker gaat het om de grote roofvis *Glyptolepis paucidens* (Afb. 10). Maar hij vertelt er tenslotte bij, dat de schedelomtrek en de manier waarop het fossiel in tweeën is gespleten er voor hem zó misleidend uitzagen, dat hij goed kon begrijpen dat wij dachten inderdaad met de schedel van een heel primitief amfibie te maken te hebben. "Het is simpel gezegd een *exceptioneel misleidend fossiel*", aldus Prof. Ahlberg.

Jammer natuurlijk, maar toch ligt het in de bedoeling de opgravingen te hervatten. Je weet immers maar nooit wat het gesteente prijsgeeft.

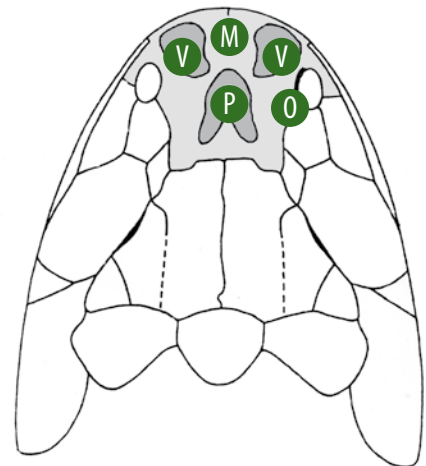
### Dankwoord

Veel dank aan dr. A.J.M. van der Belt (Faculteit Diergeneeskunde, Afdeling Diagnostische Beeldvorming van de Universiteit Utrecht) voor het regelen



AFBEELDING 9. | Bedieningskamer van de CT-scanner in Utrecht. Op de achtergrond is de scanner te zien waar het schedelfossiel doorheen ging.

van een CT-scan sessie en aan mw. Marjolein Gross die de CT-scanner heeft bediend. Tevens moet ik Prof. Per Ahlberg vermelden voor een reeks interessante colleges gedurende zijn plezierige verblijf in Almere en het mogen publiceren van de door hem gemaakte reconstructie op Afbeelding 3. Tenslotte mijn dank aan Bert de Boer die met zijn voorstellen dit verhaal toegankelijker heeft gemaakt.



AFBEELDING 10. | *Glyptolepis paucidens*. Reconstructie van het dorsale aanzicht van de schedel. Het grijze deel vertegenwoordigt het ethmosphenoid.  
M = middenlijn van de schedel;  
O = rand van de oogholte;  
P = parasphenoid;  
V = vomers  
(gedeelte naar Thomson, 1966).

### LITERATUUR

- Niedzwiedzki, G., P. Szrek, K. Narkiewicz, M. Narkiewicz & P.E. Ahlberg, 2010. *Tetrapod trackways from the early Middle-Devonian of Poland*, *Nature*, vol. 463: pp. 43-48.
- Carroll, R., 2009. *The Rise of Amphibians*. Johns Hopkins University Press.
- Thomson, K.S., 1966. *Glyptolepis from the Middle Devonian of Scotland*. *Postilla no. 99*: pp. 1-10.
- Trewin, N.H, 1985. *Mass mortalities of Devonian fish*. *Geology Today 1*: pp. 45-49.

