

Een massagraf uit het Midden-Devoon

Wim en Gambit van der Bruggen
W. en G. van der Bruggen, Jol 29-04, 8243 GX Lelystad

Een zoon van een groot-landgoedbezitter nabij het gehucht Westfield in Caithness (Noord-Schotland) was op zoek naar wat extra inkomsten. Hij wilde nagaan of het op hun erf dagzomende silt- en zandsteenpakket geëxploiteerd zou kunnen worden, bijvoorbeeld door er dakbedekkingspanelen van te maken. Met een graafmachine werden brokken van het gesteente losgetrokken. Ongeveer een meter onder de bovenkant stootte hij op een 50 tot 60 centimeter dikke laag met ontelbare fossiele vissen. Door het golvende karakter van de lagen bleek het gesteente niet geschikt voor exploitatie.



Afb. 1. Met een graafmachine worden brokken fossilhoudend gesteente vrijgemaakt.

De schrijvers kwamen deze ontsluiting op het spoor, toen zij in de hal van een hotelletje in het stadje Thurso een fossiele vis te koop zagen liggen. Het betrof een exemplaar van de kwastvinnige *Osteolepis panderi* uit Westfield. *Osteolepis* betekent beenschubbige, terwijl de groep Kwastvinnigen, vissen omvat waarvan de vinnen in meer of mindere mate overeenkomsten vertonen met ledematen van de hogere vertebraten.

De hotelier bleek een vriend van de landeigenaar en binnen een uur stonden de schrijvers op een vlak veld, ongeveer een kilometer ten noordwesten van de boerderij. Het wemelde er van de fossiele visresten. Wat direct opviel was dat de oorspronkelijk zwarte schubben licht blauw waren geworden. Stellig komt dat door blootstelling aan de buitenlucht van het mineraal vivianiet. Het opbreken van de vislaag met breek-

ijzers zou, gezien de dikte ervan, een moeilijke opgave betekenen. Daarom werd een graafmachine ingezet, zodat stukken van de vislaag netjes in volgorde op een rij naast de



Afb. 2. *Thursius cf. Pholidotus*. De rugvinnen, anale vin en buikvinnen zijn bij de staart gegroepeerd om een krachtige aanzet tot stand te kunnen brengen. Lengte: 260 mm.

Summary

The authors compared their findings with those of Hamilton & Trewin (1994). In contrast to Hamilton & Trewin in Westfield the authors found traces of a large predatory fish i.e. scales belonging to the crossopterygian *Glyptolepis* with a diameter of 29 mm indicating that the fish must have had a length of one meter or more (fig. 3a). Another addition to the faunal overview as presented by Hamilton & Trewin is formed by the remains of the placoderm *Homosteus*. The influence of adipocire, decaying gasses (fig. 5-9), *mortis regis* (fig. 10-11) and possible bitumen (fig.12) concerning the state of preservation of *Osteolepis panderi* are discussed. Thanks to Gordon Todd for his hospitality and discussions regarding decaying soft tissues.

ontsluiting gedeponereerd konden worden (Afb. 1). Naderhand bleek dat Hamilton & Trewin (1994) eerder over deze plek hebben gepubliceerd.

Hieronder volgt een schets van het Midden-Devoon in Noord-Schotland en een vergelijking van onze eigen vondsten met die van Hamilton & Trewin. Tenslotte zal worden ingegaan op de wijze van fossilisatie van de aangetroffen vissen.



Afb. 3a. Schub van *Glyptolepis*. De grootste diameter is 29 mm.

Het Midden-Devoon in Noord-Schotland

Het Devoon is een fascinerende periode uit de aardgeschiedenis. De verschillende visgroepen in deze tijd evolueerden snel en een bepaalde groep kwastvinnigen ontwikkelde zich tot amfibieën. Het Devoon wordt dan ook wel het tijdperk van de vissen genoemd. Gedurende het Midden-Devoon strekte een enorm merengebied zich uit van waar nu de stad Inverness ligt tot en met de Shetland eilanden. In delen van dit merengebied werden klei en silt afgezet in bijna stilstaand en zuurstofloos water. Deze sedimenten waren de erosieproducten van de Caledonische bergen. Planten die de erosie konden verminderen waren er wel, maar waarschijnlijk was hun voorkomen beperkt tot gebieden die regelmatig onder water liepen. Een bosachtige begroeiing van de berghellingen ontwikkelde zich vermoedelijk in het Laat-Devoon. Het leefgebied van de vissen werd gevormd door de zuurstofrijke

randgebieden van de meren, rivieren en het oppervlaktewater. Grootte en diepte van de meren verschilden tijdens droge en natte seizoenen. Droogtescheuren zijn een mogelijke aanwijzing dat bepaalde delen van het



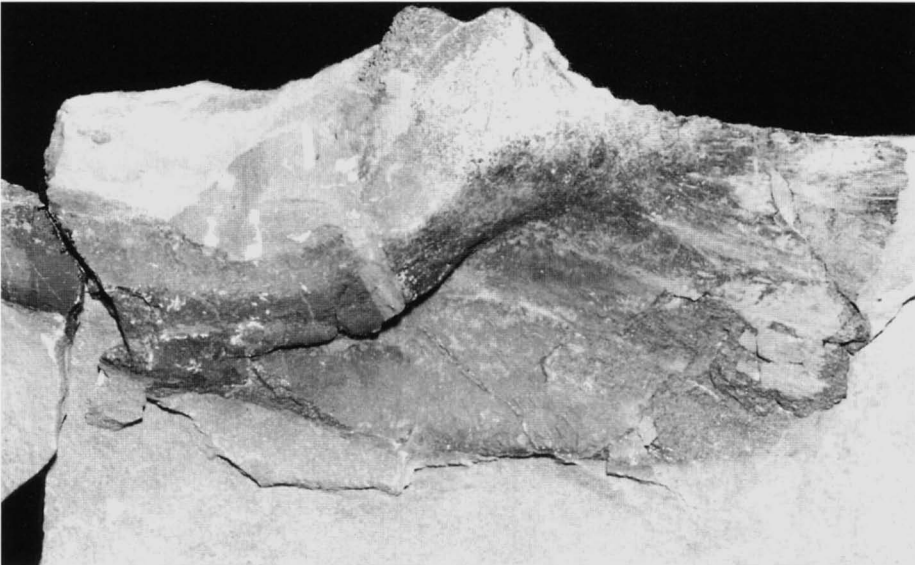
Afb. 3b. Juvenile *Glyptolepis* in een concretie uit Ross and Cromarty. Net als bij *Thursius* zijn de aan de rug- en buikzijde gelegen vinnen bij de staart gegroepeerd. Lengte: 300 mm.

merensysteem soms droog vielen. Het klimaat was waarschijnlijk tropisch.

De onderzoeksresultaten vergeleken met die van Hamilton & Trewin (1994)

Hamilton & Trewin vergelijken de vislaag bij Holborn Head (ook in Caithness) met de ontsluiting bij Westfield. Zij komen onder andere tot de volgende conclusies:

1. Het dominerende voorkomen van de kleine kwastvinnige *Osteolepis panderi* komt mogelijk door het ontbreken van een grote roofvis.
2. Exemplaren van *O. panderi* die kleiner zijn dan 50 millimeter worden niet aangetroffen, omdat ze waarschijnlijk in een ander gebied hun juveniele stadia doorbrachten.
3. Vanwege het optreden van dolomitatie wordt aangenomen, dat een toenemend zoutgehalte van het water als gevolg van verdamping verantwoordelijk was voor de massasterfte.
4. De richting waarin de vissen van deze twee vindplaatsen liggen, is vermoedelijk het gevolg van een zwakke door de wind veroorzaakte stroming.
5. De ontsluitingen liggen 4,5 kilometer van elkaar verwijderd. Gezien de overeenkomsten in fauna en lithologie nemen Hamilton & Trewin aan dat deze twee vislagen onderdeel uitmaakten van een groot gebied waarin massale vissterfte voorkwam.
6. De gevonden fauna bestaat uit *Osteolepis panderi* en in veel mindere mate *Thursius cf pholidotus* (Afb. 2), *Dipterus* en de stekelhaaien *Mesacanthus* en *Diplacanthus*.



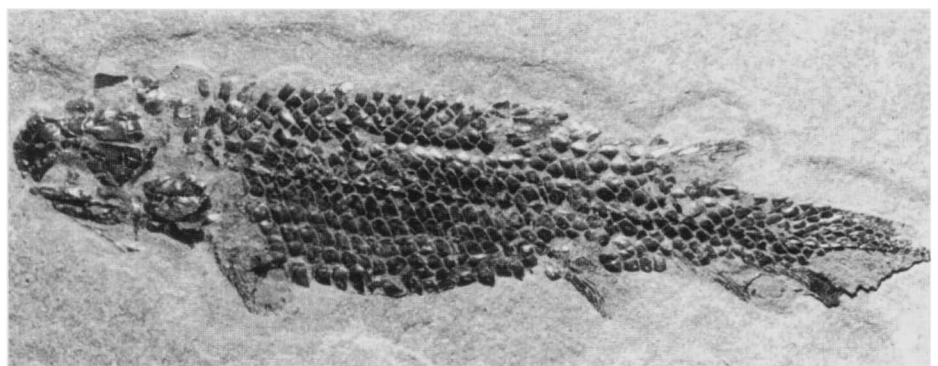
Afb. 4. Botstuk, plaatselijk 15mm dik van *Homosteus*. Afmeting: 160 x 80 mm.

Het verschil met de aanpak door Hamilton & Trewin is dat de schrijvers zich op de vislaag bij Westfield concentreerden. Daar werden wel degelijk sporen van een grote roofvis gevonden. Een aantal losse schubben van de kwastvinnige *Glyptolepis* die gezien de diameter van de schubben (Afb. 3a en 3b) een lengte van één meter of meer moet hebben gehad. *Glyptolepis* was de grootste roofvis uit het Midden-Devoon van Schotland. Hij was geen algemene verschijning en hij stond bovenaan de voedselpiramide.

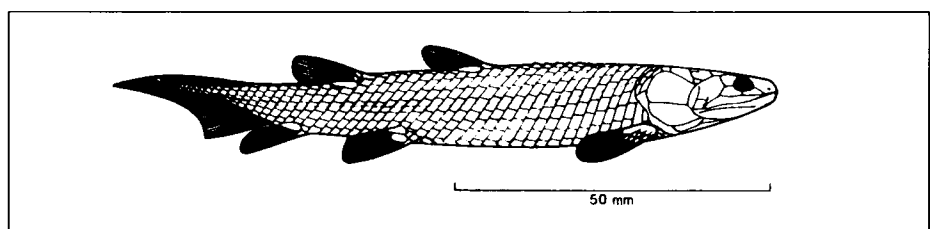
Als er een uitweg geweest zou zijn om te ontkomen aan het zouter wordende water, dan zou deze vis misschien sterk genoeg zijn geweest om het dodelijke milieu tijdig te ontvluchten. Een andere verklaring voor de losse schubben is dat de waterkolom boven de laatste rustplaats van de vissen werd ververst en daarmee toegankelijk gemaakt voor *Glyptolepis* en andere dieren. Die verversing kon tot stand komen in een periode met veel regenval. Rivieren deponerden hierdoor grote hoeveelheden vers water in het merensysteem. Er werd echter ook sediment meegevoerd, waarmee de viskadavers werden bedekt. Helaas is een volledig exemplaar van *Glyptolepis* (nog) niet aangetroffen.

Thursius (Afb. 2), die ook tot de kwastvinnigen wordt gerekend, heeft kaken met talloze scherpe tanden. De twee rugvinnen, aars- en buikvin, zijn bij de staart geconcentreerd. Hiermee kon een krachtige aanzet worden gerealiseerd om vanuit een

hinderlaag een prooidier te verschalken. Hiertoe behoorde ook stellig *Osteolepis panderi*, maar blijkbaar was *Thursius* niet in voldoende aantallen aanwezig om de *O. panderi* populatie te kunnen beïnvloeden. Met hun vrij grote ogen en kaken die bezet zijn met scherpe tandjes moet *O. panderi* zelf ook een roofvis zijn geweest. Wat bij deze vissen op het menu stond, laat zich raden: kleine en larvale geleedpotigen, wormen en misschien wel kleinere soortgenoten. De grote aantallen *O. panderi* duiden op een goede aanpassing aan de leefomgeving.



Afb. 5a. Bijna intacte *Osteolepis panderi*. De eerste rugvin ligt plat op de rug en is daarom niet goed te zien. Lengte: 80 mm.

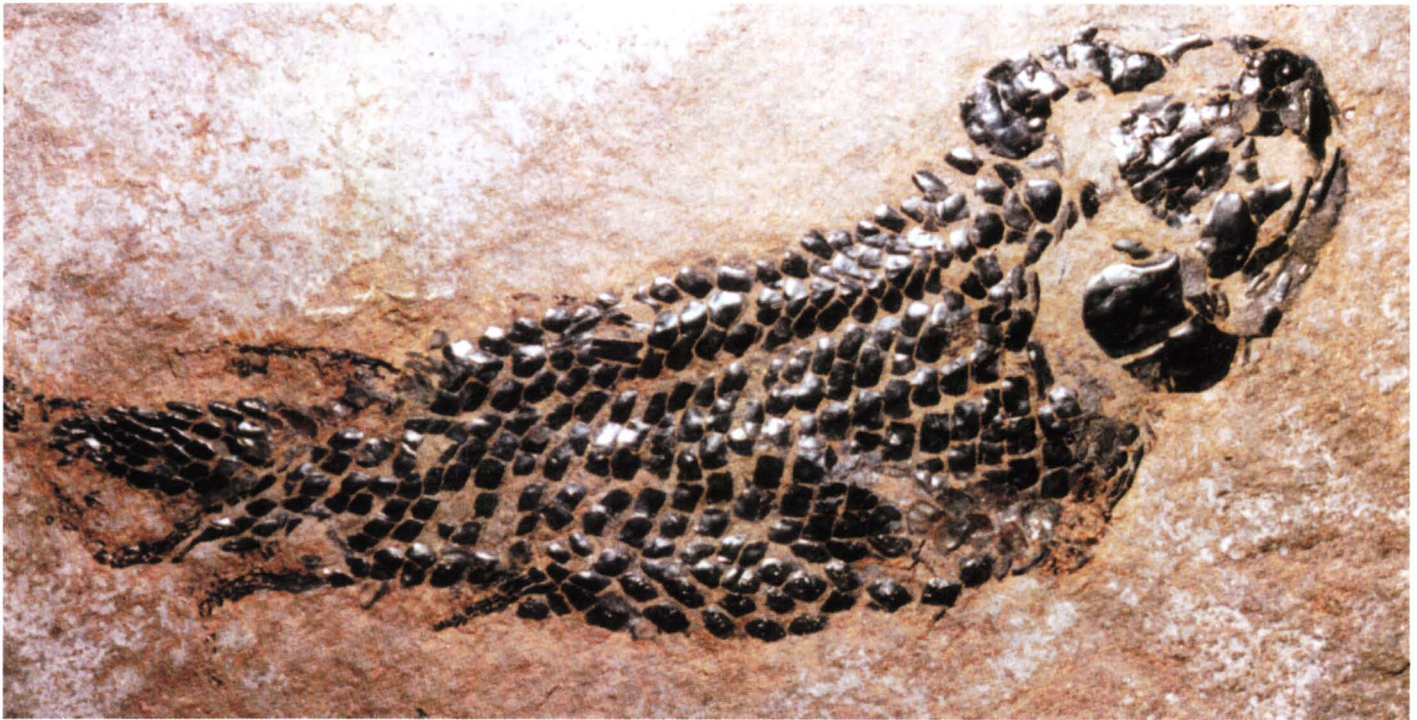


Afb. 5b. Reconstructie van *O. panderi* naar Jarvik.

Een andere aanvulling op de fauna zoals beschreven door Hamilton & Trewin is de vondst van een stuk been dat plaatselijk 15 millimeter dik is (Afb. 4). Dit botstuk behoorde aan een *Homosteus*, een vissoort die tot de klasse der Placodermen (plaathuidigen) wordt gerekend. Dit dier had een lengte van tenminste 120 centimeter, maar was gezien de zwakke kaken geen roofdier. De schedel en romp zijn dorsaal-ventraal afgeplat. Dit wijst vermoedelijk op een vis die op de bodem heeft geleefd.

Ontploffende vissen

Legt een dier het loodje in een zuurstofrijke omgeving, dan treedt ontbinding op. De weke delen van het dier worden snel afgebroken. Mede door het optreden van allerlei aaseters blijft er na korte tijd niet veel meer over dan, indien aanwezig, de harde delen, zoals tanden en botten. Komt een organisme in een zuurstofloze omgeving terecht, dan treedt een ander proces op, namelijk verrotting. Bacteriën die geen zuurstof nodig hebben (anaëroobe bacteriën) voeden zich met de energie die nog in het dode lichaam ligt opgeslagen. Bij verrotting onder invloed van anaëroobe bacteriën worden vetten en spierweefsel vervangen door een mengsel van vetzuren en vetzure zepen, ook wel lijkenwas of adipocire genaamd (de Buissonjé, 1978). Door de stevige constructie van adipocire, de afwezigheid van grote aaseters als gevolg van de zuurstofloze omgeving



Afb. 6. *O. panderi*. De schedel is dorsaal te zien, maar de romp en staart geven een zij aanzicht. Lengte: 122 mm.

en het niet of nauwelijks optreden van stroming kan een viskadaver voor lange tijd ruimtelijk bewaard blijven. Bevat het sediment kalk, dan kan er onder bepaalde omstandigheden een concretie rond de afgestorven vis gevormd worden (Afb. 3b).

Een ander proces dat kadavers kan conserveren is fosfatisatie. Door massasterfte raakt het bodemwater oververzadigd met fosfaat. Het is nog niet helemaal duidelijk wat er nu precies gebeurt, maar zachte weefsels kunnen zeer snel fosfatiseren (zie Van der Bruggen, 1994). Deze weefsels worden helemaal door calciumfosfaatkristallen vervangen. Ook kan er zich een korst vormen om bijvoorbeeld spiervezels, waardoor het organische materiaal voor langere tijd bewaard kan blijven. Of er (gedeeltelijk) fosfatisatie bij de besproken vissen heeft plaatsgevonden, moet nog worden onderzocht. Wat wel duidelijk bij een deel van de viskadavers blijkt te zijn opgetreden, was de vorming van rottingsgassen. Deze gassen zijn een bijproduct van het omzettingsproces, veroorzaakt door anaërobe bacteriën. Het optreden van rottingsgassen en de mogelijkheid ervan om wel of niet te ontsnappen hebben een rol gespeeld bij de uiteindelijke conservering van de visfossielen. Rottingsgassen worden vooral in de buikholte (darmen) gevormd en kunnen een vis letterlijk doen exploderen als het gas niet tijdig een uitweg kan vinden. En

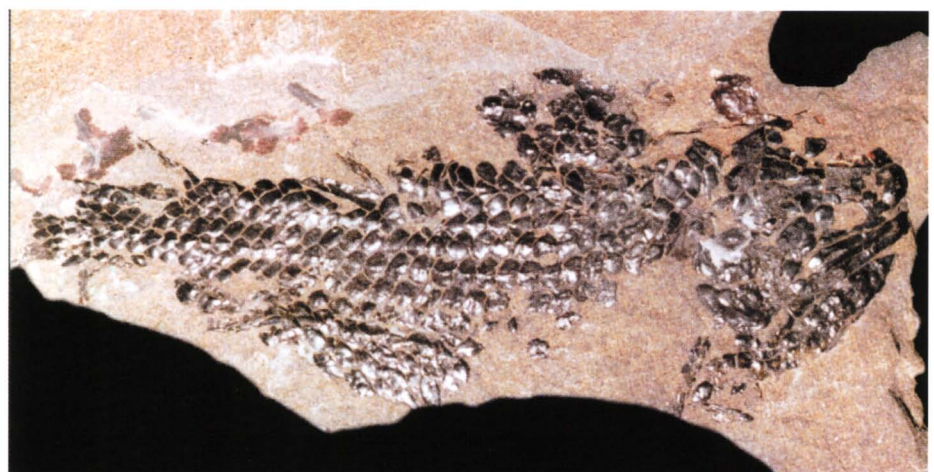
aantal voorbeelden laat zien wat er destijds met de rottende kadavers kan zijn gebeurd.

Vervormingen van rottende kadavers

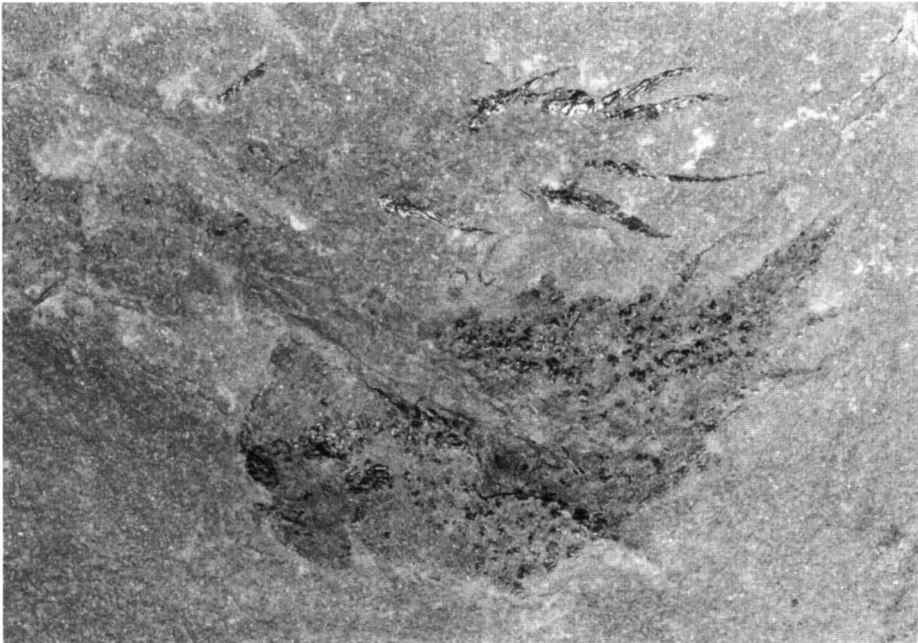
De *Osteolepis panderi* op afbeelding 5a (en afb. 5b, de reconstructie) is van opzij te zien en is vrijwel intact. De schedel is van onderen enigszins ingedrukt, de eerste rugvin ligt plat op de rug, waardoor deze niet te zien is. De *O. panderi* op afbeelding 6 is door gasvorming behoorlijk gezwollen. Door het uitrekken van de huid is de afstand van veel schubben ten opzichte van elkaar toegenomen. Het lijkt erop dat het gas heeft kunnen ontsnappen in het gebied tussen kop en romp. De kop heeft daarbij een zetje gekregen en delen van de

schedel zijn enigszins uit elkaar geraakt. Opmerkelijk is dat de schedel dorsaal zichtbaar is en dat de rest van het dier lateraal te zien is. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de kop, het zwaarste deel van de vis, al in het sediment was gezonken, terwijl de romp en staart enige tijd door het gas boven de bodem hebben gedreven. Toen het gas ontsnapte, zijn de romp en staart lateraal op de bodem terechtgekomen.

Bij de *Osteolepis panderi* op afbeelding 7 heeft zich een ontploffing voorgedaan, waarbij de buikholte voor het grootste deel is weggeblazen. De staart is niet te zien omdat deze nog niet is uitgerepareerd.



Afb. 7. *O. panderi* waarbij de buikholte geheel is weggeslagen. Lengte: 105mm.



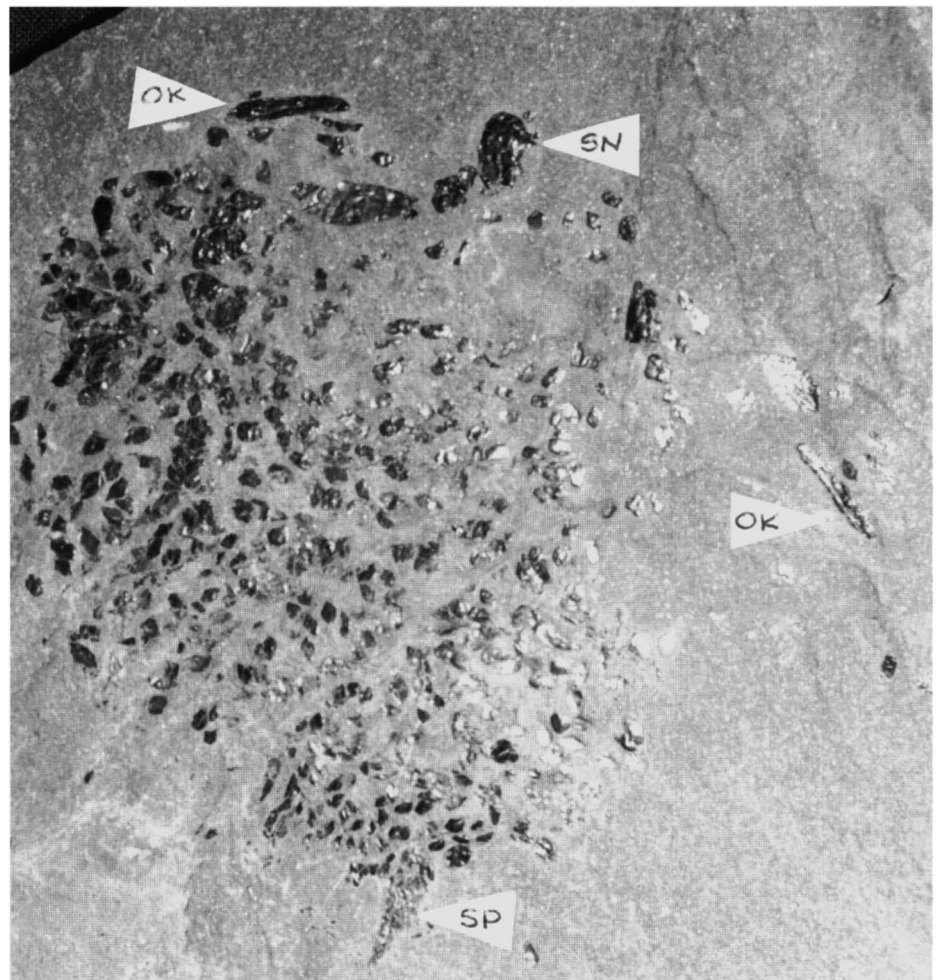
Afb. 8. Sterk opgezwollen *O. panderi*. De vinstekels liggen waarschijnlijk naast de vis in het sediment ingebed. Lengte: 75mm.

Afbeelding 8 toont de foto van een ballonachtige *O. panderi* met vage sporen van vinnen in het achterlijf. Naast dit fossiel zijn er wel duidelijke vinstekels waar te nemen, maar geen sporen van de vis zelf. Het volgende is waarschijnlijk gebeurd. De vis lag oorspronkelijk op de plaats waar de vinstekels zich bevinden. Deze vinstekels waren al in het sediment ingebed toen de vis door rottingsgassen vanaf de bodem begon te stijgen. De vinstekels bleven op hun plaats omdat de aanhechting met het sediment al sterker bleek dan met de rottende vis. Ver is deze ballontocht niet gegaan, want de vis is naast zijn vinstekels neergeploft. Afbeelding 9 laat een *O. panderi* zien die duidelijk is geëxplodeerd. Het lijkt erop dat de staart en snuitpunt (zie pijlen) nog enigszins op hun oorspronkelijke plaats liggen. De rest van het dier is echter geheel uit elkaar geblazen.

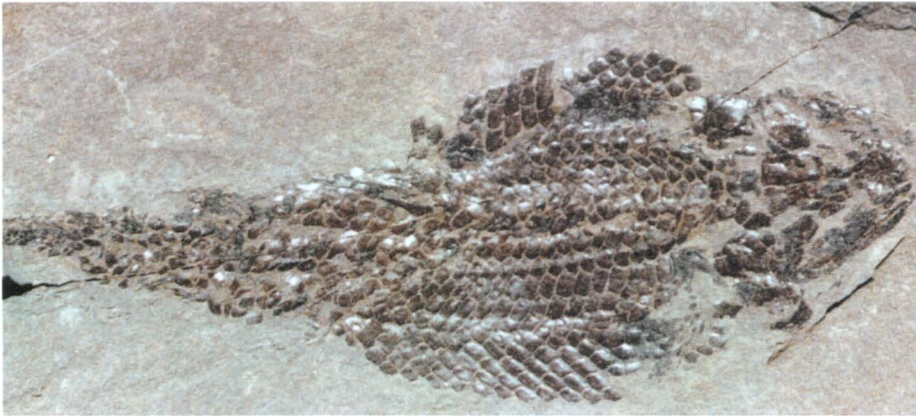
Een ander proces dat het oorspronkelijke uiterlijk en ligging van de vis heeft kunnen veranderen is de post-mortale samentrekking van de spieren, ook wel "mortis regis" genoemd. Samentrekking van de dorsale en ventrale spieren in combinatie met gasdruk, veroorzaakte een scheur door de buik en romp van de *O. panderi* op afbeelding 10. Hierdoor liggen de linker- en rechter helft van deze vis voor een groot deel netjes als bij een kipper uitgestrekt. De *O. panderi* op afbeelding 11 is zodanig door mortis regis opgerold dat de snuit tegen het achterste deel van de romp ligt.

Tenslotte zijn er visfossielen gevonden waarvan het schubbenkleed er verweerd, eigenlijk "verkreukeld" uitziet (Afb. 12). Misschien dat de

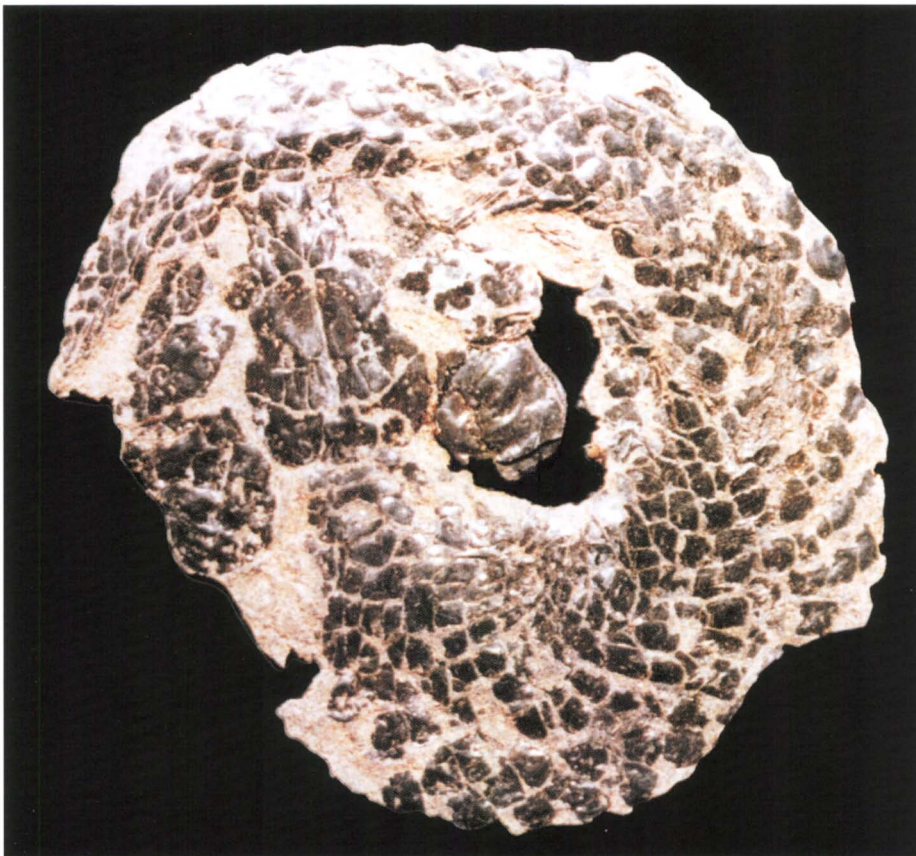
volgende verklaring van de Buisonjé hier van toepassing is. De eerder vermelde anaëroobe bacteriën verbruikten maar voor een deel de organische bouwstoffen van de afgestorven vis. Een niet onbelangrijk deel blijft onverbruikt of halfverbruikt achter in de vorm van hoogwaardige koolwaterstoffen. Onder druk en temperatuur kunnen zich mengsels vormen als bitumen, aardolie en aardgassen. Op de Orkney eilanden is op enkele plaatsen het "Sandwich Fishbed" bereikbaar. Breuken in die laag zijn over het algemeen opgevuld met bitumen en soms zijn de fossiele vissen samengeklonterd tot een bitumineuse massa. De schubben zien er hier en daar of helemaal verweerd uit. De schrijvers achten het echter ook mogelijk dat het verweerde uiterlijk van de schubben op afbeelding 12 veroorzaakt werd doordat de vis lange tijd onbedekt (door sediment) op de meerbodem heeft gelegen. Al met al zijn de vorming van gas, adipocire, mortis regis, de spanne tijds tot volledige bedekking met sediment en mogelijke bituminisering een medebepalende



Afb. 9. Geëxplodeerde *O. panderi*. Sn = snuit, sp = staartpunt, ok = onderkaak, afmeting 95 x 110 mm.



Afb. 10. Door mortis regis zijn de buik en romp van onderen opengescheurd, waardoor de linker- en rechterhelft van de vis als een kipper in het gesteente te zien zijn. Lengte: 110 mm.



Afb. 11. Door mortis regis opgerolde *O. panderi*. De snuit ligt tegen de basis van de staart aan. Afmeting 40 x 35 mm.



Afb.12. *O. panderi* met verweerde schubben. Lengte: 90 mm.

factor geweest bij de uiteindelijke conservering van de beschreven fossiele vissen.

Literatuurlijst

De Buissonjé, P.H., 1978. Waterbloei: Massasterfte en extreem gunstige fossilisatie voorwaarden. *Gea*, vol. 11, nr 2, p. 25-44.

Hamilton, R.F.M. and N.H. Trewin, 1994. Taphonomy of fishbeds from the Upper Flagstone Group of the Middle Old Red Sandstone, Caithness. *Scottish Journal of Geology* 30, 2, p. 175-181

Jarvik, E., 1949. On the morphology and taxonomy of the Middle Devonian osteolepid fishes of Scotland. *Kungliga Svenska Vetenskaps-Akadermiens Handlingar* 25, p. 1-301

Saxon, J., 1978. *The Fossil Fishes of the North of Scotland*. Ed: John Humphries at Caithness Books, Thurso, Caithness, Scotland. 49 pp.

Van der Bruggen, 1994. Spieren uit het Onder-Siluur. *Grondboor en Hamer*, Jaargang 48, nummer 4/5, pag. 84-85.