gea

driemaandelijks tijdschrift van de Stichting Geologische Aktiviteiten voor belangstellenden in de geologie, mineralogie en paleontologie

juni 2005, vol. 38, nr. 2, pag. 31 - 63

ISSN 0167-4692

De Chengjiang-fauna (China):

een blik op het leven in het Onder-Cambrium

door Drs. P.J. Hille
Balsemkruid 83, 3068 DB Rotterdam, hille270@planet.nl

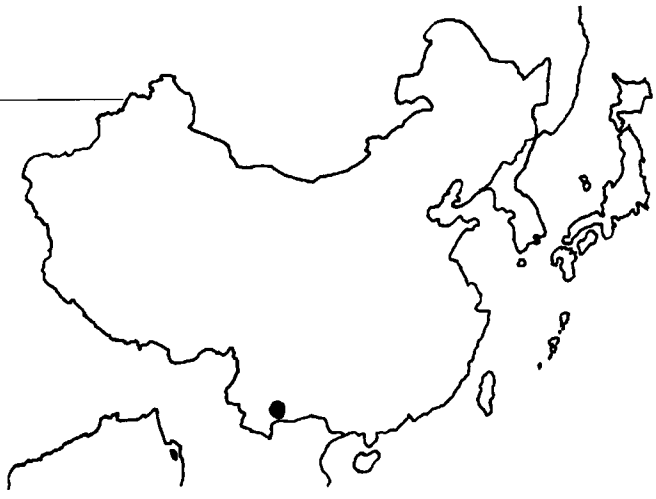
I. Inleiding

In dit artikel wordt een hoogst bijzondere en zeer oude fauna beschreven, de Chengjiang-fauna uit het Onder-Cambrium van China. Deze fauna, die in 1984 ontdekt werd, is 10 miljoen jaar ouder dan de beroemde Burgess Shale-fauna uit het Midden-Cambrium van Canada en vertoont evenals die fauna reeds een grote diversiteit aan levensvormen. Net als bij de Burgess Shale-fauna zijn ook bij de Chengjiang-fauna zachte delen van de organismen bewaard gebleven. Een novum voor het Cambrium was dat dieren (beter) in staat waren zichzelf van harde pantsers te voorzien, we zien dat dan ook terug in het fossielenbestand van deze locatie. In de periode(n) vóór het Cambrium vinden we geen dieren met harde skeletdelen. De fauna-beschijving in dit artikel is niet uitputtend, wel wordt gepoogd in ieder geval alle phyla kort aan bod te laten komen die in de Chengjiang-fauna zijn vertegenwoordigd.

De ontdekking van de Chengjiang-fauna

Het was in het door George Orwell beschreven jaar 1984 dat de Chengjiang-fauna werd ontdekt. Gelukkig werd er bij het veldwerk destijds ook goed naar fossielen gekeken.
Het Chengjiang-vindplaatsengebied werd ontdekt door Hou Xian-guang. Het beslaat verscheidene bekende locaties van de Yu'anshan Member, Heilinpu Formatie, die zich over een groot grondgebied van de provincie Oost-Yunnan (Zuidwest-China) uitstrekt. Zie voor de ligging het kaartje van afb. 1.
De Kunming-Chengjiang regio van de provincie Yunnan is in geologisch opzicht een van de best bekende gebieden van China en erg fossielrijk. Al vanaf de jaren '30 van de vorige eeuw hebben diverse geologen naar de fossielen in deze regio onderzoek gedaan. Deze onderzoeken betroffen het in kaart brengen van de geologie van het gebied en onderzoek naar arthropoden, zoals trilobieten en bradoriden. De opeenvolging van lagen in dit gebied geldt al lange tijd als standaard voor de stratigrafische onderverdeling en correlatie van het Cambrium in deze hele regio en tot ver daarbuiten, tot buiten China toe.

In juni 1984 kwam Hou Xian-guang, die op dat moment werkzaam was bij het Nanjing Instituut voor geologie en paleontologie van de Chinese Academie van Wetenschappen, naar de Kunming-Chengjiang regio om er op zijn beurt onderzoek te doen naar bradoride geleedpotigen.
Het veldwerkgebied van Hou Xian-guang lag in de buurt van de stad Chengjiang, zo'n 6 km ten oosten van deze stad. Met de hulp van een boer onderzocht hij een sectie aan de westkant van de Maotianshan heuvel op bradoriden.



Afb. 1. De kaart van China met daarop aangegeven de Chengjiang-locatie. Tekening: Ton Agterbos

In een verweerde *mudstone* werd een afdruk gevonden die op een nieuwe soort leek te wijzen, een onbekende Crustaceomorpha. Toen hij verder zocht kwam een 4 tot 5 cm lange afdruk van een dier tevoorschijn waarvan ook weke delen, zoals poten, bewaard waren gebleven. Hou Xian-guang realiseerde zich direct het belang van de vondst en de locatie en verwees in zijn dagboek naar de Burgess Shale-fauna in Canada, die ook organismen met weke delen omvat.
Zo'n voorkomen van organismen met bewaard gebleven weke delen wordt een *Konservat-Lagerstätte* genoemd; voorkomens als deze zijn zeer zeldzaam en bijzonder waardevol voor de paleontologie.

De eerste vondst in deze regio van een Cambrisch dier met weke delen was een nog onbekende arthropode; deze werd het holotype van *Naraoia (Misszhouia) longicaudata*, een tot de Naraoiden behorende geleedpotige, nauw verwant aan de trilobieten. Afb. 6a en foto D. Sommigen rekenen de Naraoiden zelfs tot de trilobieten. Hierover later meer.
Het onderzoek werd intensiever en er werden nog andere soorten met weke delen gevonden. Leden van een geologisch team van de provincie Yunnan, die in de buurt waren, hielpen mee door stukken van de westelijke heuvel van de Maotianshan-heuvel op te blazen, zodat er meer fossielen gevonden konden worden. Vondsten van zowel dieren met als zonder weke delen werden gevonden. Ze waren afkomstig van drie verschillende niveaus: M2 (het oudste niveau), M3 en M4 (jongste niveau). Deze drie niveaus verwijzen naar drie steengroeves die op dat moment al in gebruik waren en beslaan meer dan tien lagen (dat is erg lastig na te gaan).
De *mudstone* van M2 is 5 meter dik en bevat de meeste fossielen, de niveaus M3 en M4 bevatten steeds minder fossielen.

Hou Xian-guang deed ook onderzoek naar bradoriden op andere locaties in de provincie Yunnan. Deze locaties verschaften naast de door hem gezochte bradoriden ook organismen met weke delen en dieren met licht gemineraliseerde delen zoals scleriten (een soort pantserplaatjes op een lobopode).
Zijn 10 weken durende veldwerk eindigde op 17 augustus 1984 en Hou Xian-guang had aangetoond dat een Cambrische fauna, met bewaard gebleven weke delen, zich over een groot gebied uitstrekte.
Hij rapporterde het instituut in Nanjing over zijn vondsten.
Zijn volgende veldwerk in dit gebied was specifiek gericht op de fauna met weke delen. Dit tweede onderzoek vond plaats van april tot juni 1985. Hierbij kreeg Hou Xian-guang hulp van geologen die in de buurt werkten.
Een derde veldonderzoek vond plaats van oktober tot december 1985; dit werd gevolgd door opeenvolgende veldonderzoeken in de jaren daarna. Bij die veldonderzoeken kreeg het onderzoek van Hou Xian-guang steeds meer belangstelling van andere Chinese wetenschappers.

De eerste fase van verzamelen en beschrijven van de vondsten eindigde toen Hou Xian-guang voor een periode naar Zweden vertrok om er samen te werken met Zweedse wetenschappers, verbonden aan het Museum voor Natuurlijke Historie in Stockholm. Hou en Bergström schreven verscheidene artikelen over de vondsten van Chengjiang. Het aantal publicaties is sindsdien, ook door andere auteurs, sterk uitgebreid; het onderzoek is in een stroomversnelling geraakt.
Een eerste poging tot een compleet overzicht van de Chengjiang-fauna leverden Hou Xian-Guang et al. (2004) met: *The Cambrian Fossils of Chengjiang, China. The Flowering of Early Animal Life, Blackwell Publishing.*

Verbreiding en geologische achtergrond van de Chengjiang-fossielenvoorkomens

Het Cambrium van het oosten van de provincie Yunnan maakt deel uit van het zuidwestelijk Chinese Platform. Tijdens het Onder- en Midden-Cambrium maakte het zuidwesten van China deel uit van de Zuid-Chinese plaat die even boven de evenaar lag, bijna tegen het oercontinent Gondwana aan. Dit oercontinent omvatte Noord-China, Afrika, Australië, India, Zuid-Amerika en Antarctica. Verder waren er nog de landmassa's Siberia, Avalonia, Baltica (Scandinavië) en Laurentia (Noord-Amerika en Groenland).
Het vindplaatsengebied van Chengjiang komt vrijwel exclusief voor in de Yu'anshan Member, de jongste van twee laagpakketten van de Onder-Cambrische Heilinpu Formatie.
De sedimenten van deze formatie zijn afgezet in een ondiepe zee en liggen bovenop dikke fosforietpakketten van de Yuhucan Formatie.
Yunnan is gezoneerd op grond van trilobietenvoorkomens, behalve het onderste deel waar kleine schelpachtige fossielen de zones bepalen.
Het Chengjiang-vindplaatsengebied komt voor in een biozone waar de trilobieten *Eoredlichia* en *Wuttingaspis* algemeen zijn. Deze biozone volgt op de *Parabadiella*-biozone, die wordt gekenmerkt door de gelijknamige trilobiet, de oudste in de provincie Yunnan.
Algemeen wordt aangenomen dat de fossielen van de Chengjiang-Lagerstätte iets ouder zijn dan die van de Konservat-lagerstätte Sirius Passet uit het Onder-Cambrium van Groenland. De ouderdom van de fossielen van de Chengjiang-Lagerstätte is ± 525 miljoen jaar. (Ouderdomsbepaling van gesteente wordt nogal eens bijgesteld op grond van verbeterde meetmethoden).
De Yu'anshan Member komt voor in een gebied van tienduizenden km^2 en is tussen de 100 en 150 m dik. De Chengjiang-fauna wordt in dit gebied op vele plaatsen gevonden. Enkele bekende vindplaatsen naast die van de Maotianshanheuvel zijn de stad Ercaicun en Mafang, vlakbij de stad Haikou, dichtbij het westen van het Dianchi-meer. Ook ten oosten van dit meer is Chengjiang-fauna aangetroffen.
De oudste gewervelden zijn in Ercaicun gevonden. Vondsten van het tot dusver grootst bekende roofdier uit het Cambrium, *Anomalocaris*, (afb. 4) zijn gedaan in het dorp Kanfuqing. Deze vondsten zijn van de Canglangpu Formatie, die op de Heilinpu Formatie ligt.

Een recent onderzoek naar de afzettingsomstandigheden van de fossielhoudende Yu'anshan Member bij Maotianshan en Dapotou gaf een opeenvolging van vier lithofacies te zien, die geïnterpreteerd zijn als één enkele transgressie/regressie-opeenvolging.
Nadere analyse (o.a. geochemisch) heeft aangetoond dat de afzetting beïnvloed werd door zoet water dat door stormen aangevoerd werd.
De oudste lithofacies bestaat uit gelaagde zandsteen met een hoog organisch gehalte. Er wordt vanuit gegaan dat deze laag is afgezet in ondiep en zuurstofarm water, vroeg in de transgressiefase.
De bovenliggende koolstofrijke afzetting is in het algemeen niet verstoord door bioturbatie en bevat lagen met pyriet en dolomiet. Deze afzettingen zijn waarschijnlijk ontstaan in relatief diep, rustig water, met een laag zuurstofgehalte van de kust af, waarbij af en toe slib van meer kustnabij gebied werd aangevoerd.
Gelukkig bestaat het grootste gedeelte van de Yu'anshan Member uit afzettingen die de goed bewaarde fossielen met weke delen bevatten. Er wordt verondersteld dat deze afzettingen zijn ontstaan aan het begin van de regressiefase vlakbij de kust.
De uitzonderlijk goed bewaarde fossielen zijn gevormd in modderige afzettingen, die ontstonden in stille watermilieus. Hier is een frequente toevoer van zoet water geweest, waardoor het zoutgehalte in de afzetting lager is dan in een zee-afzetting verwacht kan worden. De fossielen bevinden zich in de grijze afzettingen. Deze grijze afzettingen bevatten geen algen.
De donkergrijze afzettingen bevatten wel algen en hebben een normaal zoutgehalte. Deze afzettingen zijn waarschijnlijk in droge seizoenen gevormd.
In ieder geval moeten de goed bewaarde fossielen snel bedekt zijn onder zuurstofloze omstandigheden, waarbij geen bodemactiviteit of turbiditeit (troebeling) aanwezig was. De fossielen zijn meestal volledig intact.
De jongste van de vier lithofacies is afgezet in het bovenste deel van de Yu'anshan Member en bestaat uit modder- en klei-afzettingen die door bioturbatie vermengd zijn. Deze zijn waarschijnlijk afgezet in ondiep, kustnabij zeewater.

De Cambrische explosie

In lagen van Cambrische ouderdom komen mariene dieren met een hard pantser voor, zoals (echte) trilobieten, terwijl deze in oudere lagen niet worden gevonden. Het betreft hier kalkige delen, zoals pantsers van arthropoden. Voorlopers van deze dieren moeten al eerder bestaan hebben, zij het dan zonder harde pantsers.
De 'plotselinge' verscheidenheid aan nieuwe levensvormen in het Cambrium wordt wel aangeduid als de *Cambrische explosie.* Opeens wordt een enorme diversiteit aan dieren aangetroffen, en blijkt de (voorafgaande) Ediacara-fauna op enkele soorten na te zijn verdwenen. Overigens zijn van verscheidene continenten, die destijds zeeën waren, ook veel soorten met alleen weke delen bekend.
Sommige onderzoekers menen echter, dat er in het Cambrium geen sprake is van een 'explosie' van nieuwe soorten, maar dat er een geleidelijke overgang naar andere organismen zou zijn geweest, omdat voor bepaalde diergroepen de omstandigheden ontstonden om harde pantsers te ontwikkelen.



A.



B.



C.



D.



E.

Foto A. ***Maotianshania cylindrica*** *of* ***Cricocosmia jinningensis****, een nematode. Onder-Cambrium, Onder Quiongzhusi Formatie, Kunming, Yunnan, China: matrix 100 mm. Collectie en foto: Roland Juvyns*

Foto B. ***Microdictyon sinicum****, een lobopode met scleriten, lengte 3,3 cm. Bron: John Hedley (The Natural Canvas)*

Foto C. ***Yunnanocephalus yunnanensis****. Onder-Cambrium, Yu'ashan Member, Qiongzhusi Formatie, Chengjiang, Provincie Yunnan. Een trilobiet, waarbij ook de voelsprieten bewaard zijn gebleven, lengte 2 cm (zonder de voelsprieten meegerekend). Bron: John Hedley (The Natural Canvas)*

Foto D. ***Naraoia (Misszhouia) longicaudata****, een arthropode. Onder-Cambrium, Onder-Quiongzhusi Formatie, Kunming, Yunnan, China, lengte fossiel 14 mm. Collectie en foto: Paul Hille*

Foto E. ***Heliomedusa orienta****, een brachiopode. Onder-Cambrium, Onder-Quiongzhusi Formatie, Kunming, Yunnan, China, diameter fossiel 15 mm. Collectie en foto: Roland Juvyns*

Het fossilisatieproces

Aangezien er bij de Chengjiang-fauna tevens sprake is van fossilisatie van weke delen kan gesproken worden van een *Konservat-Lagerstätte*. Hoewel er wereldwijd al heel wat Konservat-Lagerstätten bekend zijn, blijft zo'n uitstekende fossilisering heel bijzonder. Zeker ook omdat iedere Konservat-Lagerstätte een beeld geeft van flora en/of fauna op een bepaald moment, in een bepaalde periode, op een bepaalde plaats.
Voor de conservatie van weke delen zijn een aantal specifieke omstandigheden nodig. In het geval van Chengjiang is het sediment waarin de fossielen zich bevinden destijds afgezet als een fijne modder, die is versteend tot een grijze steen die bij verwering een geel/beige kleur krijgt. De fijne modderdeeltjes hebben ervoor gezorgd dat de fijnste details van de fossielen bewaard zijn gebleven. De gedetailleerdheid van de fossielen hangt immers af van de korrelgrootte en textuur van het sediment waarin ze zich bevinden. De goede fossilisatie heeft sommigen doen vermoeden dat de zeebodem bedekt was met microbiële matten, die de omstandigheden voor een extra goede fossilisatie geschapen zouden hebben.

De harde skeletdelen, zoals de schelpen van de brachiopoden en ook pantsers van arthropoden zijn ook gefossiliseerd. De verwering van het gesteente en de blootstelling aan de lucht zorgen ervoor dat de fossielen t.o.v. het sediment een contrastrijke kleur krijgen, variërend van roze/rood/oranje (dankzij een dun laagje ijzeroxide) tot grijs/blauw. Die donkere kleur is misschien een gevolg van koolstof dat is achtergebleven als een restant van het organische materiaal van het organisme. De organismen kunnen een ijzeroxidegehalte hebben tot 43%, terwijl dat in de rest van het gesteente tussen de 5 en 8% is.

De fossielen zijn driedimensionaal bewaard gebleven, al zien ze er doorgaans plat uit. Zoals eerder gezegd zijn zowel de harde delen van de dieren gefossiliseerd, zoals de pantsers, als de weke delen, zoals spieren, ingewanden en kieuwen. Weke delen hebben doorgaans een kleine fossilisatiekans, ze vergaan meestal snel of worden door aaseters opgegeten. Harde delen van dieren zijn stevig en chemisch vaak meer stabiel, wat de fossilisatiekans vergroot.
Deze fossiele fauna geeft daardoor een compleet beeld van de levensvormen zoals die op dat moment op die plaats aanwezig waren en niet het onvolledige beeld van alleen dieren met een gebiomineraliseerd skelet.
In de meeste gevallen vertonen de dieren geen sporen van verval of verrotting na hun dood, ze moeten dus snel bedekt zijn geraakt met sediment. In sommige gevallen zijn er echter aanwijzingen dat de dieren wel al aan het ontbinden waren, omdat ook losse onderdelen van arthropoden worden gevonden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat arthropoden van tijd tot tijd vervellen, het kan dus ook alleen maar om vervellingsresten gaan.

De zuurstofarme tot zuurstofloze omstandigheden op de zeebodem zorgden ervoor dat de dode dieren niet door aaseters bereikt konden worden, niet versleept werden en zo intact bleven. Ook vond er geen bioturbatie plaats, de dode dieren bleven liggen zonder dat de bodem werd omgewoeld door dieren die daarin leefden, en werden bedekt door de fijne modderdeeltjes, die een steeds dikker pakket vormden. De fossielen worden zowel lateraal (van opzij) als dorsoventraal (van bovenaf of onderaf gezien) in de steen aangetroffen. In de meeste gevallen is het dier met de platste kant van het lichaam parallel aan het afzettingsvlak gefossiliseerd. Ook dit is een aanwijzing dat het transport van de dieren minimaal was.
Doordat we de fossielen vanuit verschillende hoeken kunnen bestuderen, kunnen we er een goed driedimensionaal beeld van vormen. Opvallend is dat bij een aantal dieren (bijvoorbeeld *Naraoia*) de ingewanden met sediment zijn gevuld. Zij waren dan ook sedimenteters.
In de lagen waarin de Chengjiang-fauna bewaard is gebleven worden ook ichnofossielen gevonden, maar deze zijn erg zeldzaam.

II. Levensvormen uit de Chengjiang-fauna

DE FLORA

Algae (Algen)

De flora van Chengjiang is alleen bekend van enkele algensoorten (eencellige of meercellige planten die fotosynthese ondergaan). Het betreft draadvormige algen. Het is van deze fossiele soorten niet na te gaan of het rode, bruine of groene algen betreft.
De volgende soorten zijn tot op heden in de Chengjiang-Lagerstätte gevonden:

Fuxianospira gyrata
Megaspirellus houi
Sinocylindrica yunnanensis
Yuknessia sp.

DE FAUNA

Van de volgende phyla (hoofdafdelingen, stammen) van het Dierenrijk zijn vertegenwoordigers bekend:

Phylum Porifera (sponzen)

Sponzen zijn de eenvoudigste meercellige organismen.
Ze hebben geen organen en zenuwstelsel en de weinige celtypen die ze hebben vormen geen weefsel.
In de Chengjiang-Lagerstätte worden onderstaande soorten gevonden:

Allantospongia mica
Choia xiaolantianensis
Choiaella radiata
Leptomitella confusa
Leptomitella conica
Leptomitus teretiusculus
Paraleptomitella dictyodroma
Paraleptomitella globula
Quadrolaminiella crassa
Quadrolaminiella diagonalis
Saetaspongia densa
Sinoflabrum antiquum
Triticispongia diagonata

In de Chengjiang-fauna komen wat het aantal soorten betreft na de arthropoden de sponzen het meeste voor. Arthropoden en sponzen vertegenwoordigen ongeveer 2/3 van het aantal gevonden soorten.

Phylum Cnidaria (neteldieren)

De Cnidaria (neteldieren) omvatten koralen, zee-anemonen, zeeveren (Anthozoa), kwallen (Scyphozoa) en kwalpoliepen (Hydrozoa). Het zijn primitieve meercelligen die zowel solitair als kolonievormend (bijv. koralen) kunnen bestaan. De twee bij Chengjiang gevonden soorten betreffen waarschijnlijk zee-anemonen, al doen structuren van sommige vondsten ook denken aan Ctenophoren. Het betreft in alle gevallen vondsten van zachte delen.
De meeste vondsten zijn lateraal bewaard gebleven (zij-aan-



F.



G.



H.

Foto F. ***Dinomischus venustus****, een enigmatisch dier, lengte 0,9 cm. Bron: John Hedley (The Natural Canvas)*

Foto G. ***Phlogites*** *sp., een enigmatisch dier, lengte 5 cm. Bron: John Hedley (The Natural Canvas)*

Foto H. ***Haikouella lanceolata****, of* ***Yunnanozoon lividum****, een enigmatisch dier. Lengte van de dieren is ongeveer 3 cm. Bron: John Hedley (The Natural Canvas)*

zicht), sommige zijn echter dorsoventraal (van bovenaf gezien) bewaard gebleven en geven een bloemachtig patroon te zien.
Onderstaande twee soorten zijn bekend van de Chengjiang-locatie:

Priscapennamarina angusta
Xianguangia sinica

Phylum Ctenophora (ribkwallen)

Ctenophora zijn ook wel bekend onder de naam zeekam of zeewalnoot, en zijn meercellige, pelagische (vrij zwemmende), carnivore dieren. Momenteel bestaan er nog 90 soorten. Het zijn zeebewoners. Ze hebben een doorzichtig, gelatineachtig en zakvormig lichaam dat licht geeft door bioluminiscentie. In de lengterichting van het lichaam hebben ze 'banden' met daarop dwarslopend een kamachtig patroon. Aan één kant van het sferische lichaam bevindt zich, centraal gepositioneerd, de bek van het dier. De dieren zijn nauw verwant aan de Cnidaria. Sommige soorten hebben een paar tentakels. Hiermee kan prooi gevangen worden, ook wordt prooi gevangen door het via waterbewegingen naar de bek te transporteren.
Het zijn zogenaamde *triploblasten;* ze zijn niet bilateraal symmetrisch.
Slechts twee soorten zijn bekend van de Chengjiang-fauna:

Maotianoascus octonarius
Sinoascus papillatus

Phylum Nematomorpha

Dit betreft wormen, waarvan er momenteel zo'n 300 soorten bestaan. Op één soort na leven ze momenteel allemaal in zoet water. Het betreft langwerpige dunne dieren, waarvan het larvale stadium een zogenaamde *proboscis* heeft, een vooruitstekend mondgedeelte waarvan de buitenkant met stekels is bedekt. Het volwassen individu heeft een nauwelijks van het lichaam te onderscheiden kop. In de omgeving van de kop hebben ze meer annuli ('segmenten') dan in de rest van het lichaam. De Nematomorpha hebben bijna altijd een roze-achtige kleur in het gesteente, waarbij het spijsverteringskanaal nog vaak te zien is als een donker gekleurde band die in lengterichting door het lichaam loopt.
Veel van de gevonden dieren hadden een spijsverteringsstelsel dat met sediment was gevuld. Dit is een sterke aanwijzing dat de volwassen dieren sedimenteters waren. De jonge dieren leven als parasiet.
Er zijn drie soorten bekend van de Chengjiang-locatie. Er zijn duizenden exemplaren van gevonden. Grote exemplaren werden tot 5 cm lang en 2,5 mm breed.

Cricocosmia jinningensis
Maotianshania cylindrica. Foto A
Palaeoscolex sinensis

Phylum Priapulida

Dit zijn ongesegmenteerde wormen. Huidige soorten kunnen langer dan 30 cm worden. Ze leven begraven in modder of zand als carnivoren; mogelijk voeden ze zich met bacteriën

die ze uit het sediment halen. Hun prehistorische verwanten hadden waarschijnlijk dezelfde leefgewoonten.
Hun cylindervormige lichaam bestaat uit een ronde romp en een kortere (uitstulpbare) proboscis. Hieraan bevindt zich ook het mondgedeelte. Moleculair en ander onderzoek aan huidige soorten heeft aangetoond dat Priapulida tezamen met Arthropoda en Nematoda ingedeeld kunnen worden bij de zogenaamde Ecdysozoa, triploblastische dieren die vervellen.
Priapulida zijn tegenwoordig zeldzaam, maar kwamen in de Cambrische zeeën veelvuldig voor.
Onderstaande soorten zijn bekend van de Chengjiang-locatie:

Acosmia maotiania
Archotuba conoidalis (=Selkirkia elongata?)
Corynetis brevis
Palaeopriapulites parvus
Paraselkirkia jinningensis (=Selkirkia sinica?)
Protopriapulites haikouensis (= Sicyophorus rarus)

Phylum Chaetognatha (pijlwormen)

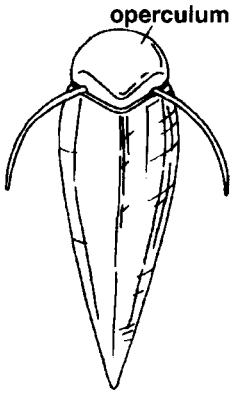
Dit zijn de zogenaamde pijlwormen, doorzichtige, langwerpige dieren met twee paar zijvinnen en een staartvin. Ze kunnen enkele centimeters groot worden. Rond de mond hebben de pijlwormen haakvormige haren om kleine prooien te kunnen vastgrijpen. Pijlwormen leven in zee, meestal als plankton (vrijzwevende organismen). Er zijn ook enkele bodembewonende soorten.
Er is slechts één soort, behorend tot de pijlwormen, van de Chengjiang-locatie bekend:

Eognathacantha ercainella

Phylum Hyolitha

Hyolitha kwamen voor vanaf het Cambrium tot het Perm en zijn problematisch wat indeling in het dierenrijk betreft. Volgens sommige wetenschappers vormen ze een apart phylum. Anderen denken dat ze verwant zijn aan mollusken en sipuncula's.
Hun harde delen zijn vaak goed bewaard gebleven. Ze hadden een langwerpige conische en kalkige 'schelp', waarvan de opening bedekt was met een zogenaamd *operculum*, een soort deksel. De 'schelp' en het operculum vertonen vaak littekens van spieraanhechtingen. Aan de zijkant van het deksel kwam aan beide kanten een uitsteeksel naar buiten, misschien een soort arm om zich vast te zetten in of op het sediment. Een kant van de schelp was meer afgeplat, waarschijnlijk rustte het dier daarmee op het sediment. Afb. 2.
Over de levenswijze van deze dieren is vrijwel niets bekend. Vaak worden veel exemplaren bij elkaar in clusters aangetroffen. Onderstaande soorten zijn bekend van de Chengjiang-locatie:

Ambrolinevitus maximus
Ambrolinevitus ventricosus
Burithes yunnanensis (? = Glossolites magnus)
Linevitus optimus



*Afb. 2. **Hyolithes** sp., 24 mm. Cambrium – Perm. Naar Ziegler, Spezielle Paläontologie, Teil 2.*

Phylum Annelida? (ringwormen)

Annelida, ook wel ringwormen genoemd, zijn wormen met een langgerekt lichaam dat is samengesteld uit meerdere segmenten in de vorm van ringen. De lichaamsholte is met vocht gevuld en daarin bevindt zich een min of meer rechte darm met aan de voorzijde een mond, en aan de achterzijde een anus. Ringwormen kunnen deze lichaamsholte gebruiken als hydrostatisch "skelet", waaromheen de lichaamswand kan verkorten of verlengen.
Er is één soort bekend van de Chengjiang-locatie:

Polychaete? sp. nov.

Phylum Lobopodia

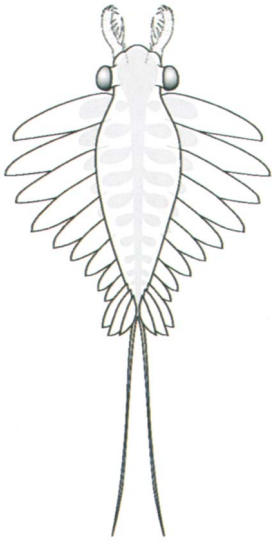
Lobopoden zijn kleine dieren die op wormen met pootjes leken. Ze bestaan trouwens nog steeds (maar dan alleen nog op het land). Ze worden ook wel aangeduid met de term 'fluweelworm'.
Fossiel zijn ze vooral bekend uit Cambrisch gesteente, verder alleen uit Carbonische en Tertiaire afzettingen. Van het Mesozoïcum zijn dus geen fossiele lobopoden bekend.
De bekendste fossiele lobopode is *Hallucigenia* uit de Burgess Shale die in eerste instantie ondersteboven werd gereconstrueerd. Het dier had stekels op de rug die aanvankelijk voor de poten werden aangezien, en de poten hield men voor stekels. De poten hoorden uiteraard gewoon aan de onderkant van het dier.
Lobopoden komen zowel op het land als in zee voor.
Er zijn 20 fossiele soorten bekend, waarvan zes van de Chengjiang-Lagerstätte.
Ook hier is *Hallucigenia* gevonden, echter een andere soort dan die van de Burgess Shale.
Het waren dieren met zacht weefsel dat bij sommige soorten bedekt was met sclera, gedeeltelijk gemineraliseerde plaatjes, mogelijk ter verdediging, maar misschien (vooral) ook voor uiterlijk vertoon. Sommige dieren, zoals *Paucipodia,* konden minstens 8 cm lang worden.

Cardiodictyon catenulum
Hallucigenia fortis
Luolishania longicruris
Microdictyon sinicum. Foto B
Onychodictyon ferox
Paucipodia inermis

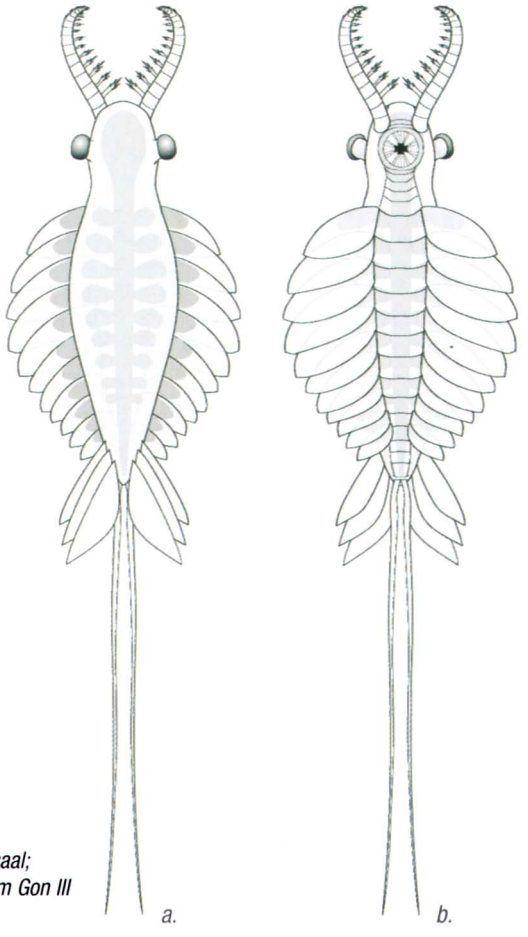
Anomalocarididae (Phylum onzeker)

De Anomalocarididae waren de grootste roofdieren die in het Cambrium voorkwamen.
Bekend zijn de vondsten uit de Burgess Shale, begin vorige eeuw gedaan door de ontdekker van de Burgess Shale: Charles D. Walcott. Hij vond verschillende onderdelen van het vreemd uitziende dier, waarvan de naam *Anomalocaris* 'vreemde kreeft' betekent.
De geïsoleerd gevonden bek van het dier werd aangezien voor een schijfkwal die de naam *Peytoia* kreeg.
De geïsoleerd gevonden grijparmen van het dier werden voor garnalen aangezien. Pas decennia later werd in de Burgess Shale een compleet dier gevonden en zag men in dat de 'verschillende dieren' onderdelen waren van één dier.
Ook in de Chengjiang-Lagerstätte zijn Anomalocarididae gevonden. Het betreft andere soorten dan die in de Burgess Shale, en wel de volgende soorten:

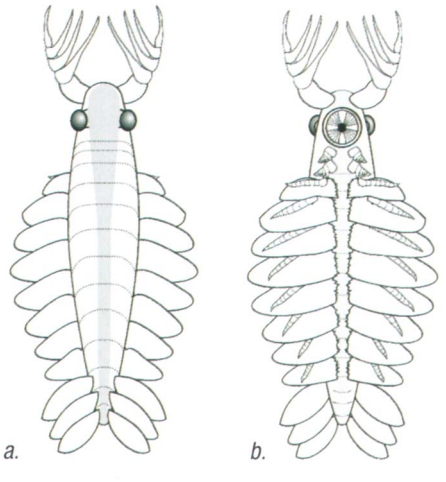
Amplectobelua symbrachiata. Afb. 3
Anomalocaris saron. Afb. 4
Anomalocaris sp.
Cucumericrus decoratus
Parapeytoia yunnanensis. Afb. 5



Afb. 3. ***Amplectobelua symbrachiata****, dorsaal. Bron en tekening: Dr. Sam Gon III (A Guide to the Orders of Trilobites)*



Afb. 4. ***Anomalocaris saron****, a. dorsaal; b. ventraal. Bron en tekening: Dr. Sam Gon III (A Guide to the Orders of Trilobites)*



Afb. 5. ***Parapeytoia yunnanensis****, a. dorsaal; b. ventraal. Bron en tekening: Dr. Sam Gon III (A Guide to the Orders of Trilobites)*

Er wordt verondersteld dat sommige soorten groter dan 1 meter konden worden. De dieren bezitten in het algemeen zowel kenmerken van wormen, arthropoden als lobopoden. Eén van de Chengjiang-soorten, *Parapeytoia*, zou volgens sommige wetenschappers tot de euarthropoden gerekend moeten worden. Dit dier had ook poten.
Anomalocaris wordt ook gevonden in de Canglangpu Formatie in de provincie Yunnan.

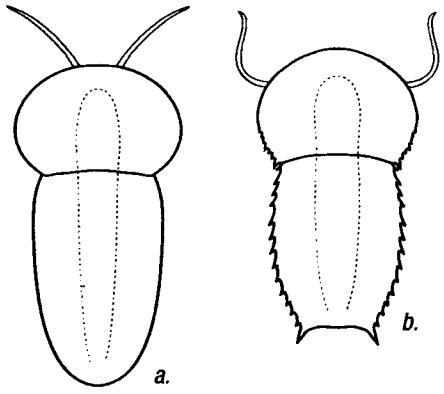
De Anomalocarididae worden zelden gevonden, complete exemplaren zijn helemaal schaars.
Karakteristiek aan de dieren zijn de twee grijppoten aan de voorkant van de kop, die van scherpe haken zijn voorzien aan de binnenkant om een prooi beter vast te kunnen pakken. Een ring met daarbinnen harde scherpe platen/scleriten vormde de bek van het dier. De ogen van de dieren stonden op stelen.
Aan de zijkant van het lichaam hadden de dieren flappen die waarschijnlijk mede voor de voortbeweging dienden. Met betrekking tot de voortbeweging zijn er verschillende visies, namelijk dat de flappen als een soort peddels dienden. Een andere visie is dat de dieren zich door het water voortbewogen door met het lichaam een golfbeweging te maken. Bij Parapeytoia zat er onder iedere flap een aanhangsel dat uit meerdere segmenten bestaat en dat als (loop)poot gediend kan hebben. Sommige soorten hadden twee lange staartstekels, ongeveer zo lang als het dier zelf.
De Anomalocarididae stierven in het Cambrium uit.

Phylum Arthropoda (geleedpotigen)

Wat soortenaantal betreft waren de arthropoden (geleedpotigen) de meest succesvolle Chengjiang-dieren. Meer dan 60% van de hier gevonden soorten behoort tot de arthropoden. Arthropoden kenmerken zich door een gesegmenteerd lichaam, een (meestal) verhard exoskelet met calciumcarbonaat of calciumfosfaat, gepaarde poten, goed ontwikkelde gevoelsorganen en een levenscyclus waarbij vervellingen horen. Arthropoden groeien door, hun exoskelet niet en daarom moeten ze vervellen als het exoskelet te klein wordt.
De arthropoden van de Chengjiang-Lagerstätte hebben kenmerkende eigenschappen, waardoor ze in verschillende groepen kunnen worden ingedeeld.

Aangezien er al zo'n enorme vormenrijkdom bij deze vroeg-Cambrische arthropoden bestaat is het logisch te veronderstellen dat ze een gemeenschappelijke voorouder hadden in het Ediacarium, de periode voorafgaand aan het Cambrium.
Dat er in Cambrische afzettingen zoveel geleedpotigen worden gevonden heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de dieren toen in staat waren kalkzouten uit het water op te nemen om een stevig skelet mee te vormen. Dit vergrootte uiteraard de fossilisatiekans. Mede hierdoor is er in het Cambrium vrij plotseling een grote verscheidenheid aan diervormen gefossiliseerd; dit heeft ertoe geleid dat sommigen spreken van een 'Cambrische explosie'. Waarschijnlijk is dit echter een meer geleidelijk proces geweest.

Slechts vier trilobietensoorten zijn van de Chengjiang-fauna bekend: *Eoredlichia intermedia*, *Kuanyangia pustulosa*, *Yunnanocephalus yunnanensis* (foto C) en *Wutingaspis tingi*.
Er kwamen ook geleedpotigen voor die door sommige paleontologen eveneens tot de trilobieten worden gerekend, maar die volgens anderen in een eigen familie: de Naraoiidae, vallend onder de orde Nektaspida, geplaatst zouden moeten worden. Naraoiden hadden geen door calciumcarbonaat verhard pantser, geen thoraxsegmenten en geen (dorsale) ogen. Op andere punten hadden ze echter weer veel met trilobieten gemeen: ze hadden een hypostoom en poten die sterk leken op die van trilobieten. Afb. 6.
Bij Naraoiden is sprake van hypermorfose: de dieren hadden



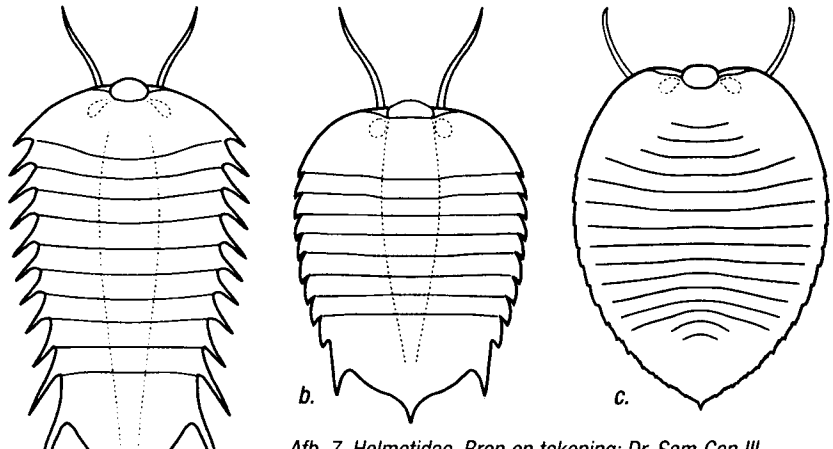
Afb. 6. Naraoida. Bron en tekening: Dr. Sam Gon III (A Guide to the Orders of Trilobites)
a. ***Naraoia (Misszhouia) longicaudata****, dorsaal.*
b. ***Naraoia spinosa,*** *dorsaal. Lengte tot 4 cm (voelsprieten niet meegerekend); Onder-Cambrium, Onder-Quiongzhusi Formatie, Kunming Yunnan, China, lengte fossiel 14 (mm).*

een hogere groeisnelheid dan de trilobieten, maar werden geremd in hun ontwikkeling. De volwassen dieren leken daardoor op een vergrote versie van de meraspide larven, waarbij thoraxsegmenten ontbreken.

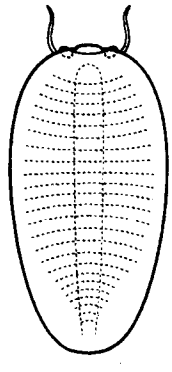
Andere arthropodengroepen die behoorden tot de Chengjiang–fauna zijn de Helmetiidae (afb. 7), de Tegopeltidae (afb. 8), de Liwiidae en de Xandarellidae (afb. 9).
In het Paleozoïcum zouden vooral de trilobieten veel succes hebben.

De volgende arthropodensoorten zijn van deze locatie bekend:

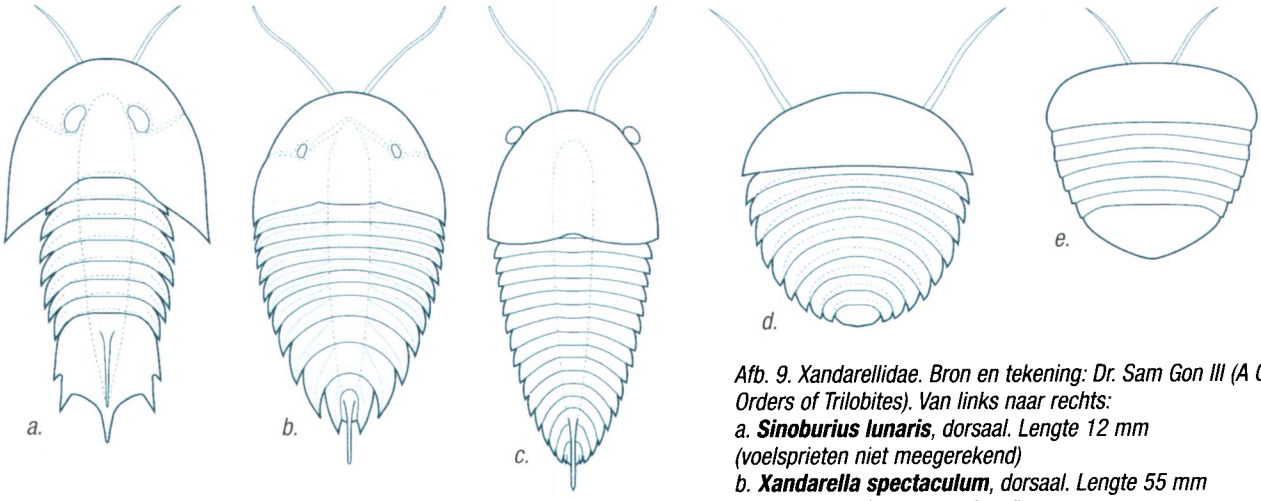
Acanthomeridion serratum
Almenia spinosa
Branchiocaris? yunnanensis
Canadaspis laevigata (= Canadaspis eucallus), (= Perspicaris? sp.), (? = Yiliangocaris ellipticus)
Chengjiangocaris longiformis (Cambrofengia yunnanensis)
Cindarella eucalla. Afb. 9 c
Clypecaris pteroidea (? = Ercaicunia multinodosa)
Combinivalvula chengjiangensis
Comptaluta inflata
Comptaluta leshanensis
Dongshanocaris foliiformis
Eoredlichia intermedia
Ercaia minuscula
Forfexicaris valida
Fortiforceps foliosa
Fuxianhuia protensa
Isoxys auritus
Isoxys curvirostratus
Isoxys paradoxus (? = Isoxys elongatus)
Jianfengia multisegmentalis
Jiucunella paulula
Kuamaia lata. Afb. 7 b
Kuamaia muricata
Kuanyangia pustulosa
Kunmingella douvillei
Kunyangella cheni
Leanchoilia illecebrosa (= Dianchia mirabilis), (=Leanchoilia asiatica), (=Yohoia sinensis), (= Zhongxinia speciosa), (= Apiocephalus elegans)
Liangshanella liangshanensis
Naraoia (Misszhouia) longicaudata. Foto D, afb. 6a
Naraoia spinosa. Afb. 6b
Occacaris oviformis
Odaraia? Eurypetala (? = Glossocaris oculatus)
Prapaleomerus sinensis
Pectocaris spatiosa
Pisinnocaris subconigera (? = Jianshania furcatus)
Pseudoiulia cambriensis
Pygmaclypeatus daziensis. Afb. 9 e
Retifacies abnormalis (= Retifacies longispinus), (= Tuzoia sp.)
Rhombicalvaria acantha. Afb. 7 a
Saperion glumaceum. Afb. 8
Sidneyia sinica
Sinoburius lunaris. Afb. 9 a
Skioldia aldna. Afb. 7 c
Squamacula clypeata. Afb. 9 d
Tanglangia longicaudata
Tsunyidiscus aclis
Tsunyella diandongensis
? Tuzoia sinensis (? = Tuzoia limba)
Urokodia aequalis
Waptia ovata
Wutingaspis tingi
Wutingella binodosa
Xandarella spectaculum. Afb. 9 b
Yunnanocaris megista
Yunnanocephalus yunnanensis. Foto C



Afb. 7. Helmetidae. Bron en tekening: Dr. Sam Gon III (A Guide to the Orders of Trilobites)
a. ***Rhombicalvaria acantha****, dorsaal.*
b. ***Kuamaia lata,*** *dorsaal. Lengte minstens 10 cm (voelsprieten niet meegerekend)*
c. ***Skioldia aldna,*** *dorsaal. Lengte minstens 10 cm (voelsprieten niet meegerekend)*



Afb. 8. Tegopeltidae.
Bron en tekening: Dr. Sam Gon III (A Guide to the Orders of Trilobites)
Saperion glumaceum*, dorsaal.*
Lengte van 2 tot meer dan 15 cm (voelsprieten niet meegerekend)



Afb. 9. Xandarellidae. Bron en tekening: Dr. Sam Gon III (A Guide to the Orders of Trilobites). Van links naar rechts:
*a. **Sinoburius lunaris**, dorsaal. Lengte 12 mm (voelsprieten niet meegerekend)*
*b. **Xandarella spectaculum**, dorsaal. Lengte 55 mm (voelsprieten niet meegerekend)*
*c. **Cindarella eucalla**, dorsaal. Lengte 11 cm (voelsprieten niet meegerekend)*
*d. **Squamacula clypeata**, dorsaal. Lengte 1 cm (voelsprieten niet meegerekend)*
*e. **Pygmaclypeatus daziensis**, dorsaal.*

Phylum Phoronida

Phoronida, ook wel hoefijzerwormen genoemd, zijn wormvormige dieren met een dubbele, hoefijzervormige lofofoor (tentakelkrans). Binnen de tentakelkrans ligt de mondopening, daarbuiten de anus. Hoefijzerwormen leven op of in de zeebodem, waarbij de tentakelkrans boven de bodem uitsteekt. Ze filteren met hun tentakels voedseldeeltjes uit het water. Er is één soort bekend van de Chengjiang-locatie:

Iotuba chengjiangensis

Phylum Brachiopoda

Brachiopoden ('armpotigen') zijn benthische organismen. De weke delen van het dier bevinden zich binnen de twee schelpkleppen en deels erbuiten. Ze hechten zich vaak vast aan de zeebodem door middel van een vlezige 'steel' of een aantal dunne draden die vanuit de steelopening aan de achterkant van de schelp komen.
De dieren filteren hun voedsel uit het water door middel van een fijn filterorgaan, een lofofoor.
De Chengjiang-brachiopoden waren relatief primitief. Er zijn soorten gevonden met een kalkschelp (de Craniiformea) en soorten met een chitinofosfatische schelp (de Linguliformea). De Craniiformea hadden geen of een sterk gereduceerde aanhechtingssteel.
Brachiopoden hebben een goede fossilisatiekans en komen daardoor ook in andere fossielbestanden veelvuldig voor. Ze vertekenen daar vaak het beeld omdat de (dieren met) zachte weefsels (meestal) niet bewaard blijven. De volgende vijf soorten zijn van de Chengjiang-locatie bekend:

Diandongia pista
Heliomedusa orienta. Foto E
Lingulella chengjiangensis
Lingulellotreta malongensis
Longtancunella chengjiangensis

Heliomedusa heeft eigenlijk een verkeerde naam, *medusa* betekent kwal.
Het dier werd in eerste instantie voor een kwal aangezien, maar bleek uiteindelijk toch een brachiopode te zijn.
Het geslacht *Lingulella* bestaat nog steeds en is een zogenaamd 'levend fossiel'. Dit dier is dus uitermate goed aangepast aan de omgeving om zo lang als geslacht te kunnen bestaan.
Longtancunella chengjiangensis wordt vooral in clusters gevonden.

Phylum Vetulicolia?

Deze groep werd in 2001 herkend. Er zijn verschillende visies over deze dieren gepostuleerd, waarbij ze zowel gerelateerd gezien worden aan de gewervelden als aan de urochordaten. Er is momenteel geen overeenstemming over de systematische plaatsing van deze diergroep. Voorlopig worden ze tot de Vetulicolia gerekend, maar door sommigen worden ze gezien als primitieve deuterostomen (de groep die de Echinodermata, de Hemichordata en de Chordata omvat).
Vetulicola is de bekendste vertegenwoordiger van deze groep. Het holotype van dit dier is 92 mm lang en 32 mm hoog.
Het lijkt in eerste instantie op een schaaldier met een lange dunne staart, maar het exoskelet is gesloten. Aan de onderkant zitten geen pootjes. Aan de zijkanten van de romp zaten halverwege wel 4 tot 5 gaten, mogelijk voor kieuwen.
Het dier had een relatief grote romp met aan de achterkant een grote, wat afgeplatte staart. Beide delen waren gesegmenteerd. Er zijn geen poten en ogen aangetroffen. Aan de bovenkant van de romp zat aan de staartzijde een verhoging die wel wat op een haaienrugvin leek. De laatste drie segmenten van de staart en de telson hadden een horizontale flap die dat deel van de staart een ovale vorm gaf.
Aan de voorkant van de romp zat een ronde bek. Aan het uiteinde van de staart bevond zich de anus. Over hun levenswijze is niets bekend, het waren misschien zwemmende dieren die hun voedsel uit het water filterden. Ook is het mogelijk dat ze hun voedsel uit de modderige zeebodem haalden.
Onderstaande dieren worden tot de Vetulicolia gerekend:

Banffia confusa (? = Heteromorphus longicaudatus)
Didazoon haoae
Pomatrum ventralis
Vetulicola cuneata (? = Vetulicola rectangulata)
Xidazoon stephanus

Banffia is ook gevonden in de Burgess Shale.

Phylum Chordata

De Chordata kenmerken zich door het bezit van een notochord, een verstevigd stuk weefsel dat zich in de lengterichting van het lichaam bevindt en dat bij de verder ontwikkelde chordaten de wervelkolom is geworden.
Een aantal vondsten die tot de Chordata gerekend worden zouden ook wel eens slecht bewaard gebleven fossielen van een ander phylum kunnen zijn, dit is althans al een aantal malen het geval geweest.

De Chordata zijn erg schaars vertegenwoordigd in het Cambrische fossielenbestand van de Chengjiang-fauna.
De belangrijkste soort is *Myllokunmingia,* die de oudste gewervelde is. Van dit dier, dat pas in 1999 werd beschreven, zijn inmiddels meer dan 500 exemplaren gevonden. Ze zijn meestal lateraal bewaard gebleven, soms met enig reliëf dat dan weer bepaalde kenmerken van het dier laat zien.
De in de literatuur afgebeelde exemplaren hebben allemaal een kop, maar geen staart.
Myllokunmingia heeft spierweefsel, een dorsale vin, 6 en misschien 7 paar kieuwen en paarsgewijs een structuur die ogen zouden kunnen zijn. Ook een notochord is aanwezig. Deze kenmerken maken het dier tot een gewervelde, al had het dan geen gefosfatiseerd skelet.
De dieren hebben vaak een duidelijk spijsverteringskanaal en ook is vaak een anus zichtbaar.
De eerste twee exemplaren die gevonden zijn werden voor twee verschillende soorten aangezien; *Myllokunmingia* en *Haikouichthys*, latere vondsten toonden aan dat het één soort betrof: *Myllokunmingia.* Dit dier dat alleen is gevonden in de Haikou-streek in de Provincie Yunnan kon zeer waarschijnlijk zwemmen, hoe het zich voedde is nog niet duidelijk.
De volgende Chordata zijn gevonden in de Chengjiang-Lagerstätte:

Cathaymyrus diadexus
? Cathaymyrus haikouensis
Myllokunmingia fengjiaoa (= Haikouichthys ercaicunensis)
? Zhongxiniscus intermedius

Enigmatische dieren; affiniteit onbekend

De enigmatische dieren (dieren die tot op heden nog niet in phyla ingedeeld kunnen worden) maken een groot deel van de Chengjiang-fauna uit. Met de arthropoden en de sponzen is het de groep met het grootste aantal soorten.
Onderstaande enigmatische soorten zijn in de Chengjiang-Lagerstätte gevonden:

Allonnia phrixothrix (= Allonnia junyyuani)
Batofasciculus ramificans
Cotyledion tylodes (? = Cambrotentacus sanwuia)
Dinomischus venustus. Foto F
Eldonia eumorpha (= Yunnanomedusa eleganta)
Facivermis yunnanicus
Jiucunia petalina
Maanshania crusticeps
Parvulonoda dubia
Phlogites longus (= Phlogites brevis), (? = Calathites spinalis), (? = Cheunkongella ancestralis). Foto G
Rotadiscus grandis
Yunnanozoon lividum (= Haikouella lanceolata), (= Haikouella jianshanensis). Foto H

Er zitten dieren bij die tot de Chancelloriida behoren. Vroeger dacht men dat dat sponzen waren, men neemt nu aan dat het zogenaamde "coeloscleritophora" zijn, scleriten dragende dieren.
De Chancelloriida kwamen voor vanaf het Onder-Cambrium tot aan het begin van het Boven-Cambrium. De losse scleriten worden relatief vaak gevonden.

Een opmerkelijk fossiel, dat ook in de Burgess Shale gevonden wordt, is *Dinomischus venustus*. Foto F. Dit dier kon een lengte van 10 cm bereiken.
Het had een relatief lange, smalle steel die een kegelvormige calyx droeg, waarop aan de buitenranden plaatachtige structuren (ongeveer 12 mm lang) zaten, zie de foto.
Hiermee werd waarschijnlijk voedsel naar de mondopening van het dier in het midden van de platte bovenkant van de calyx gebracht. Vanuit het midden van de calyx kwam een lange tubus omhoog (deze is niet gevonden bij de Burgess Shale-exemplaren), waarvan de functie onbekend is. Deze tubus was ongeveer 0,8 mm in doorsnede en stak zo'n 44 mm boven de plaatachtige structuur uit.
De dieren zijn meestal met enig reliëf bewaard gebleven.
Er zijn verwantschappen gesuggereerd met brachiopoden, echinodermen, bryozoën en kwalachtigen *(Eldonia).*
Het dier leefde waarschijnlijk op de zeebodem, waar het voedseldeeltjes uit het water filterde.

Eldonia eumorpha is een van de meest algemeen voorkomende dieren van de Chengjiang-biota. Meestal worden meerdere exemplaren bij elkaar gevonden. Ook worden de dieren vaak in associatie met andere dieren gevonden (de lobopoden *Microdictyon* en *Paucipodia*), die mogelijk een symbiotische of parasitaire levenswijze hadden. Het is ook mogelijk dat de dieren na hun dood door aaseters werden opgegeten die zelf onfortuinlijk stierven en meefossiliseerden.
Eldonia wordt vaak met weinig reliëf gevonden, toch kunnen nog enkele kenmerkende structuren worden waargenomen.
De dieren konden een diameter van een decimeter bereiken.
Ook in de Burgess Shale is *Eldonia* gevonden en inmiddels zijn uit Marokko exemplaren bekend die uit het Ordovicium stammen.
Eldonia heeft een kwalachtige verschijningsvorm en had waarschijnlijk een pelagische (vrij zwemmende) levenswijze.
Ook is gesuggereerd dat de dieren een benthische levenswijze hadden en passief op de modderbodem lagen.
Net als bij *Dinomischus* zijn voor *Eldonia* verwantschappen met uiteenlopende diergroepen gesuggereerd. Bovendien is er een nieuwe klasse: de Eldonoidea voorgesteld, waarbinnen *Eldonia* geplaatst zou moeten worden.

Maanshania crusticeps is bekend van slechts één exemplaar. Het dier (5 mm lang) lijkt op een worm met een 'gemineraliseerde' kop.

Van *Yunnanozoon lividum,* foto H, zijn honderden exemplaren gevonden, soms met vele exemplaren tegelijk.
Deze wormachtige dieren hadden een lengte tussen de 25 en 40 mm. Ze zijn meestal op hun zij liggend gefossiliseerd, wat betekent dat ze een lateraal afgeplatte vorm hadden. De dieren zijn meestal met een zwarte kleur gefossiliseerd, mogelijk een 'carbonfilm'. Aan het voorste deel van hun lichaam hebben ze structuren die aan kieuwen doen denken.
De bovenkant van het lichaam, dat geen harde delen bezat, is verdeeld in 22 tot 24 segmenten, waaronder een maag of in ieder geval een spijsverteringsstelsel lag, dat in sommige gevallen met sediment gevuld was.
Het dier haalde misschien voedseldeeltjes uit het sediment.
Verwantschappen met *Haikouella* worden vermoed, misschien betreft het zelfs dezelfde soort. De verschillen zouden meer tafonomisch (het proces van fossilisatie betreffend) van aard zijn dan anatomisch.
Yunnanozoon is alleen gevonden in de Chengjiang-Lagerstätte. Ook is gesteld dat *Yunnanozoon* de Chengjiang-tegenhanger is van *Pikaia* uit de Burgess Shale en dus als een (proto)chordaat gezien moet worden.

Veel van de genoemde phyla komen nog steeds voor, enkele zijn uitgestorven, nl. de Hyolitha, Anomalocarididae en Vetulicolia. Over de enigmatische dieren kunnen wat dat betreft tot op heden geen uitspraken gedaan worden, zolang de onduidelijkheid voortduurt tot welk phylum ze behoren.

Overeenkomstige organismen in de Burgess-Shale

De Chengjiang-fauna vertoont grote overeenkomsten met die van de Burgess Shale, hoewel de Chengjiang-fauna zo'n 10 miljoen jaar ouder is.
Soorten die ook voorkomen in de Burgess Shale zijn o.a.:

Dinomischus, Anomalocaris, Hallucigenia en *Waptia*. *Marella* echter, die heel algemeen is in de Burgess Shale (ongeveer 20.000 exemplaren gevonden tot nu toe), is in de Chengjiang-fauna niet aangetroffen. We moeten echter niet vergeten dat het tijdsverschil en de verschillende locaties hier de oorzaak van kunnen zijn.

Beschermd gebied of grootschalige mijnbouw?

Momenteel zijn er in China plannen om de Chengjiang-locatie te benutten voor grootschalige mijnbouw. De voor de mijnbouw geschikte lagen zijn de lagen boven en onder de lagen waarin de in dit artikel beschreven Chengjiang-fossielen zich bevinden.
Dit zou betekenen dat de unieke fossielen niet meer geborgen kunnen worden en zelfs voorgoed verloren zouden gaan. Er gaan dan ook stemmen op om van deze locatie een UNESCO-locatie te maken (World Heritage Monument) om de fossielen te beschermen en onderzoek naar de verscheidenheid van de Chengjiang-organismen door te kunnen laten gaan. Het is te hopen dat dit gebeurt en dat het niet zo'n lang getouwtrek wordt als bij een andere bekende Konservat-Lagerstätte het geval was: Messel in Duitsland.

De Chengjiang-fossielen, die beter bewaard zijn gebleven dan die van andere locaties die een Cambrische fauna met weke delen hebben: Utah (Midden-Cambrium; USA), Burgess Shale (Midden-Cambrium; British Columbia, Canada), Sirius Passet (Onder-Cambrium; Groenland) en Emu Bay Shale (Onder-Cambrium; Australië) geven een unieke blik op het gevarieerde zeeleven van het Onder-Cambrium in het gebied rondom het huidige Chengjiang.

Dankwoord

Ik ben veel dank verschuldigd aan Sam Gon III, Hawai. Ik mocht gebruik maken van zijn reconstructies van vele Chengjiang-dieren, zoals hij ze op zijn veelgeprezen internetsite "A guide to the orders of trilobites" afbeeldt.
Ik wil Roland Juvyns bedanken voor het beschikbaar stellen van foto's.
Ook John Hedley (The Natural Canvas) stuurde mij foto's van Chengjiang-fauna op, waarvoor ik hem wil danken.
Ton Agterbos wil ik danken voor het tekenen van de kaart van China waarop de Chengjiang-locatie wordt aangeduid.

Geraadpleegde websites

A Guide to the Orders of Trilobites
http://www.trilobites.info/

Chengjiang Lagerstätte
http://www.peripatus.gen.nz/paleontology/lagChengjiang.html

Preservation, Taphonomy and Palaeoecology of the Chengjiang Biota; G.T. Lloyd
http://palaeo.gly.bris.ac.uk/Palaeofiles/Lagerstatten/chngjang/index.html

The Natural Canvas
http://www.thenaturalcanvas.com/

Roland Juvyns Fossils
http://www.rolandjuvyns.com/

Geraadpleegde literatuur

Bottjer, D.J., Etter, W., Hagadorn, J.W., Tang, C.M. (2001), Exceptional Fossil Preservation, Columbia University Press.

Briggs, D.E.G., Erwin, D.H., Collier, F.J. (1994), The Fossils of the Burgess Shale, Smithsonian Institution Press.

Chen, J., Cheng, Y., Iten, H.V. (1997), The Cambrian Explosion and the Fossil Record, Bulletin Of The National Museum of Natural Science, Taiwan.

Hou, Xian-Guang, Aldridge, R.J., Bergstrom, J., Siveter, D.L., Siveter, D.J., Feng, Xiang-Hong (2004), The Cambrian Fossils of Chengjiang, China. The Flowering of Early Animal Life, Blackwell Publishing.

Jun-yuan, Ch., Mao-yan, Z. & Gui-qing, Z. (1995), The Early Cambrian medusiform metazoan Eldonia from the Chengjiang Lagerstatte. 40(3): 213-244, Acta Palaeontologica Polonica.

Jun-Yuan Chen, Di-Ying Huang, Qing-Qing Peng, Hui-Mei Chi, Xiu-Qiang Wang, en Man Feng (2003) The first tunicate from the Early Cambrian of South China, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Nanjing 210008, China, Uitgever Michael S. Levine, University of California, Berkeley, CA, PNAS, July 8 2003, vol. 100, no. 14, 8314-8318

Jun-Yuan, C., Erdtmann, B.D., Steiner, M. (1992), Die unterkambrische Fossillagerstätte Chengjiang (China). Fossilien 9. Jahrgang Heft 5 Sept./Okt 1992, 272-282.

Morris, S.C. (1998), The Crucible of Creation, Oxford University Press.

Wippich, M. (2005), "Explosion" im Kambrium? (Teil 2) Neue Erkenntnisse zur Evolution der Tierwelt. Fossilien 22. Jahrgang Heft 1 Jan./Feb. 2005, 22-29.