

Fossiele schimmeldraden in Warstein

T. Jannink

Schimmels en paddestoelen associëren we met een kortstondig bestaan. Ze lijken niet of nauwelijks fossiliseerbaar. Speciale omstandigheden in de Massenkalk van Warstein hebben toch zeer bijzondere exemplaren opgeleverd.

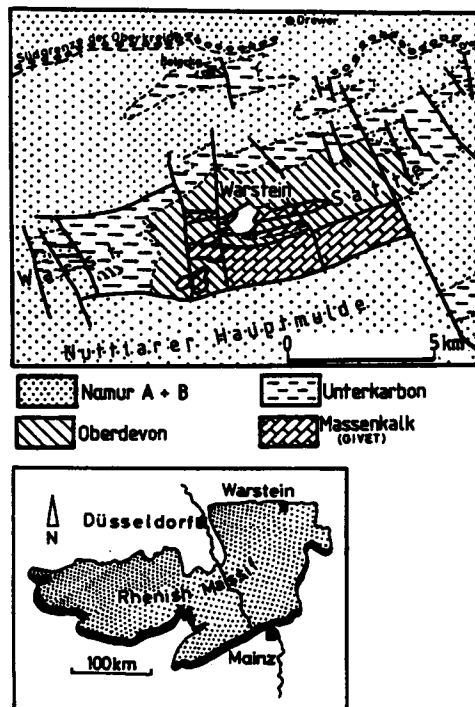


Fig. 1. Kaart van de anticline van Warstein in het Ruhrgebied.

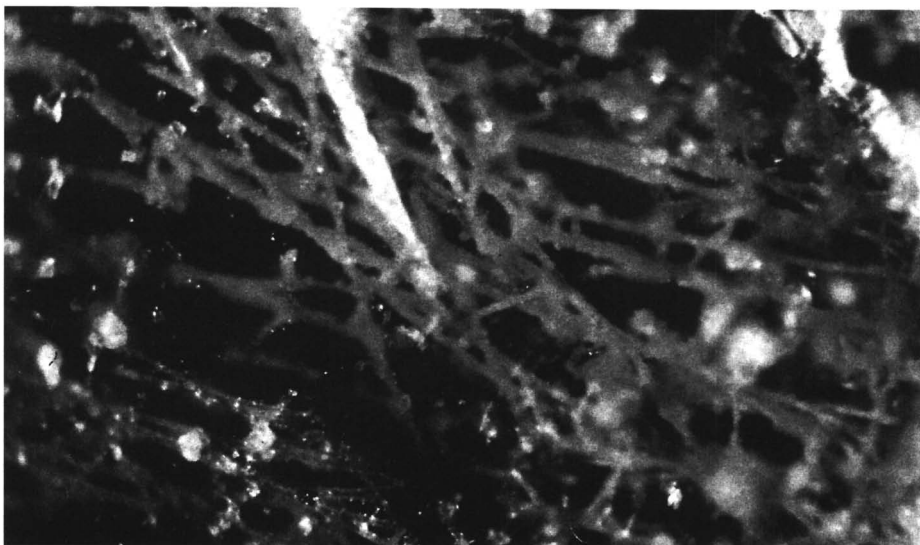


Fig. 2. Opname van niet te identificeren hyfen aanwezig in een helder kwarts kristal.
Vergroting $\pm 150 \times$. Opname R. v. Donkelaar.

Tijdens een excursievoorbereiding naar Warstein kwam ik in contact met een plaatselijke amateurgeoloog. Tijdens ons gesprek vroeg ik hem of in deze Devonische 'Massenkalk' ook fossielen gevonden konden worden. Onze vriend raapte daarop een stuk

steen op met een afwisseling van calcedoon en ijzeroxidelagjes. "Dit zijn fossiele Pilze!" zei hij. Mijn nieuwsgierigheid was gewekt. Bij hem thuis bekeken we onder een microscoop de fijne draadstructuren van de celdraden. Ook in heldere kwartsafzettingen

waren celdraden van schimmels waar te nemen. Ik kreeg een stuk steen mee met een helder kwarskristal. Een serie prachtige microscopische opnamen vertoonde een rijke aanwezigheid van schimmeldraden (fig. 2).

De volgende stap was het uitnodigen van de heer Manfred Kretschmar uit Bochum voor een spreekbeurt in Twente. Hij heeft veel onderzoek gedaan aan schimmels in gesteenten.

De voordracht in begrijpelijk Duits was goed te volgen. Van zijn onderzoek kreeg ik een artikel getiteld: "Fossiele Pilze in Eisen-Stromatolieten von Warstein (Rheinisches Schiefergebirge)", uitgegeven te Bochum in 1982. (De bibliotheek van de NGV is in het bezit van één exemplaar).

Algemeen

Organismen waarvan de cellen géén kern hebben, worden tot de Prokaryoten gerekend. Alle andere organismen behoren tot de Eukaryoten. De cellen van schimmels hebben een kern. Binnen de Eukaryoten vormen de schimmels of 'Fungi' een afzonderlijk rijk naast het Planten- en het Dierenrijk. Ze kunnen eencellig voorkomen, waarvan gist een voorbeeld is. De meeste vormen zijn echter meercellig. Terwijl de individuele cellen bij de meeste planten en dieren door een celwand zijn omgeven, zijn de cellen van Fungi gegroepeerd tot buisvormige draden, zogenaamde hyfen of schimmeldraden. Deze buisvormige draden bevatten een aantal celkernen die zich in een, niet door tussenschotten gescheiden, gezamenlijke celvloeistof of cytoplasma bevinden. Bij de meeste soorten bestaat de wand van de hyfen uit een soort chitine.

Een groot aantal vertakte schimmeldraden vormen tezamen een mycelium (fig. 3 en 4). De cellen bevatten geen chlorofyl, zodat ze voor hun voedsel aangewezen zijn op andere organismen. Vele schimmels zijn parasiet, andere leven van dood organisch materiaal, de saprofyten. Schimmels zijn in staat cellulose af te breken en te verteren.

Bij de schimmels die te Warstein zijn gevonden onderscheidt men 3 soorten schimmeldraden:

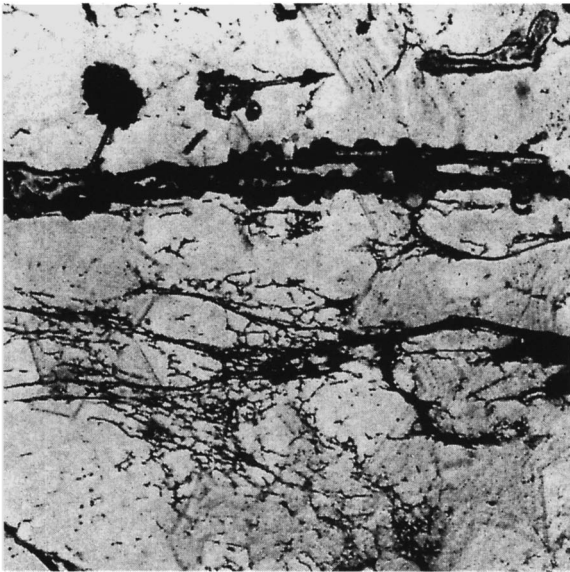


Fig. 3. Even boven het midden de belangrijkste hyfe waartegen een aantal reuzencellen en een micro-sclerotium. Soort: *Populaspora*. Vergr. 65 x.

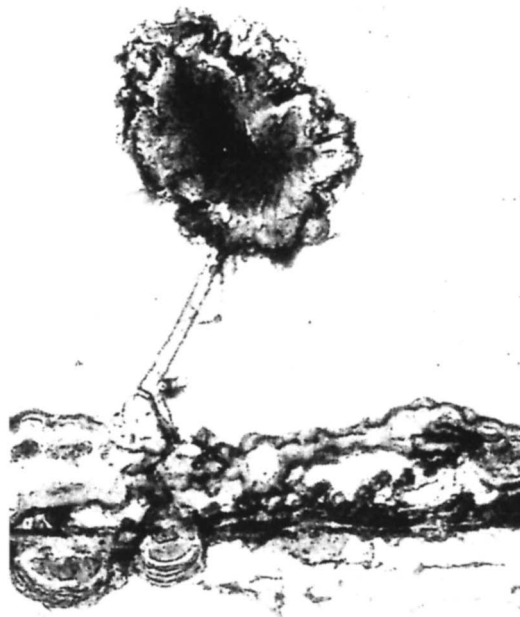


Fig. 4. Microsclerotium van fig. 3 vergroot tot 190 x. Een sclerotium is een compacte massa hyfen omgeven door een dikke korst waardoor het zeer lang bewaard kan blijven. Vanuit een sclerotium kunnen t.z.t. vruchtlichamen opgroeien.

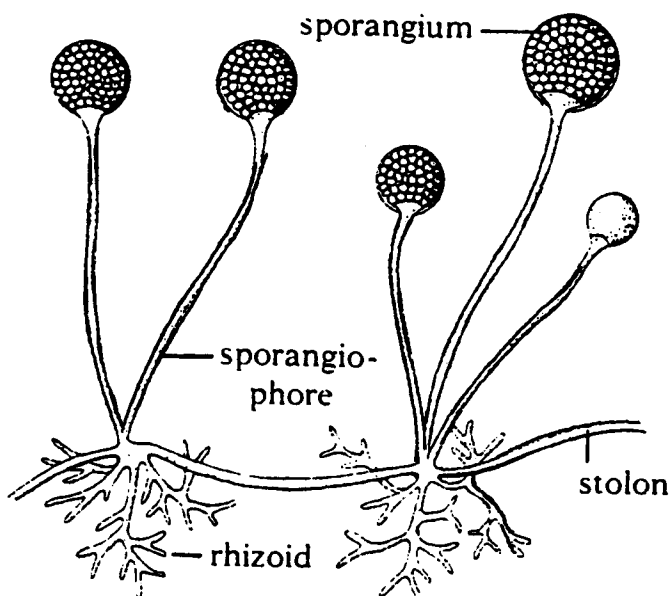


Fig. 5. Schets van drie soorten schimmeldraden: de hoofddraad of stolon; rhizoden, die een wortelfunctie hebben; het sporangiofoor draagt de sporangien (vruchtlichamen).

1. schimmel-draden die een dicht vertakte oppervlaktelaag vormen, de zogenaamde stolons.
2. wortelachtige draden die het voedsellichaam binnendringen, de rhizoiden.
3. draden die recht omhoog groeien (sporangioforen) en die een sporenlichaam (sporangium) aan hun einde vormen, zie fig. 5.

Ouderdom van Fungi

In het artikel "Onderdevonische planten uit de Rhynie Chert" van H. Steur (G&H nr 4, 1993) wordt vermeld dat schimmels in de Rhynie Chert zeer algemeen voorkomen. Ook zijn resten van fossiele schimmels in de zandsteen van Burgvik op Gotland (Ludlow - Siluur) beschreven. De schimmel-populatie was toen al zo veelzijdig dat er een lange voorgeschiedenis aan vooraf gegaan moet zijn gegaan. Draadstructuren van schimmels en Actinomyceten kunnen reeds in Precambriese gesteenten worden aangetroffen.

Systematiek

Fungi kunnen zich op een aantal verschillende manieren voortplanten. Op basis van hun voortplantingswijze worden de Fungi ingedeeld in de volgende klassen:

- Chytridiomyceten
- Oömyceten
- Zygomyceten
- Ascomyceten
- Basidiomyceten
- Deuteromyceten of 'Fungi imperfecti'

De laatste planten zich ongeslachtelijk voort.

De schimmels die in Warstein zijn aangetroffen behoren tot de Zygomyceten, Orde Mucorales. Ze behoren tot volgende soorten: *Chaetomium*, *Preussia* en *Populaspora*.

De Massenkalk

De heer Kretzschmar trof de fossiele aquatische schimmellagen aan in karstspleten in Devonische 'Massenkalk' in Sauerland. Ze dateren uit het Oligoceen.

De Massenkalk uit Warstein bestaat uit een rif-complex dat voornamelijk is opgebouwd door Stromatoporen. Dit gebeurde tijdens het Givetien. Stromatoporen zijn een soort sponzen die een zeer massief kalkskelet maken, vandaar 'Massen'kalk. Tijdens een orogene fase in het Boven-Carboon ontstonden er spleten en breuken in deze Massenkalk.

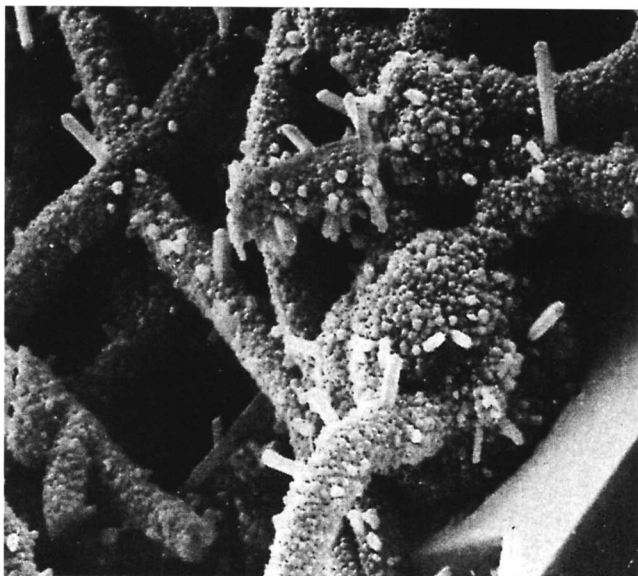


Fig. 6. Schimmelmycelia op kwarts. De vorm van de hyfen is goed bewaard gebleven doordat ze snel overkorst zijn met goethietkristallen. Foto met raster elektronenmicroscop. Vergr. 2000 x.

Van kwelwater tot hyfenvelden

Kwelwater en instromend grondwater verruimden deze spleten tot karstspleten en -holen. In sommige van deze karsthopen, iets boven het grondwater-niveau (vadose zone) konden vanuit

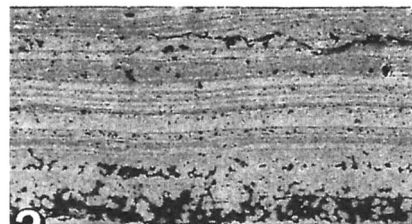
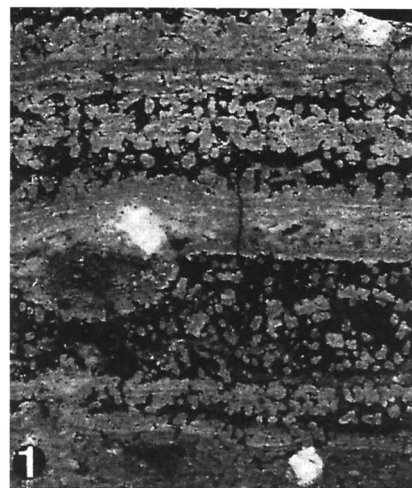


Fig. 7. Op stromatoliet lijkende ijzerhoudende kwarts. Parallel lopende verkiezelde laagjes, afwisselend gevormd door anorganische kiezelgel (donkere delen: vnl. secundaire hematiet) en ijzerneerslag geïnitieerd door Fungi-velden (lichte delen: vnl. goethiet). 1 en 2 uit verschillende delen van de kolom. Vergr. 0,8 x.

de omgeving humusrijke sedimenten worden ingespoeld. In dit sediment bevonden zich fungi-sporen. Tevens fungeerde het als voedingsbodem voor de fungi die zich in deze zone met een gelijkmatige temperatuur en vochtigheid goed konden ontwikkelen. Fungi-hyfen hebben de eigenschap metaalionen te kunnen binden. Er ontstaat een dun metaalionenrijk laagje rondom de hyfen. Dit laagje kan als kristallisationskern fungeren.

Door insijpelend ijzerhoudend water vormde zich goethiet (ijzerhydroxide-mineraal) rond deze hyfen. Uit diepere lagen drong langs breukvlakken heet (100° C) kiezelzuurrijk water deze spleten binnen. Een eerste kristalgroei van kwarts vond plaats langs de hyfen (Fig. 6) Afhankelijk van de toegevoerde concentratie van ijzer en kiezelzuur vormde zich rond deze hyfen een gezoneerd kristalaggregaat. We zien o.a. hyfen ingesloten in een kwartskristal. Veel vaker onderscheiden we geelbruine tot bruine ijzerhoudende calcedoonlagen afgescheiden rond deze hyfenvelden. Door een ritmische aanvoer van voedselrijke organische bestanddelen en ijzerhoudende oplossingen kon een

dicht schimmeldradencomplex ontstaan. De dikte van deze lagen kan variëren tussen de dikte van een enkele hyfenlaag (= 0,006 mm) en opgebouwde structuren tot 5 mm dik. Deze hyfen-ijzerlaag werd door verkieseling geconserveerd. In het Warsteingesteente zien we een afwisseling van deze biologisch gevormde laagjes met calcedoonlaagjes. (Fig. 7 en 8). Het uiterlijk vertoont een opmerkelijke overeenkomst met dat van de Precambrijsche "Banded Iron Formation". De heer Kretzschmar vermoedt dat dit beroemde gesteente zelfs voor een deel van organische oorsprong kan zijn!

Aangezien Warstein een frequent bezocht excursiegebied is en ik noch van deze stromatoliet-achtige structuren, noch van de aldaar voorkomende Oligocene fungi had gehoord voelde ik de behoefte een, door de heer Kretzschmar toegestaan, uittreksel van zijn voordracht in Grondboor & Hamer te plaatsen. Met name betuig ik mijn dank aan de heer Kretzschmar voor de welwillend verstrekte gegevens. Tevens mijn dank aan de heer Homburg zonder wiens instructieve hulp dit artikel nooit zou zijn verschenen.

Adres van de auteur:
Oliemolensingel 131
7511 BB Enschede.

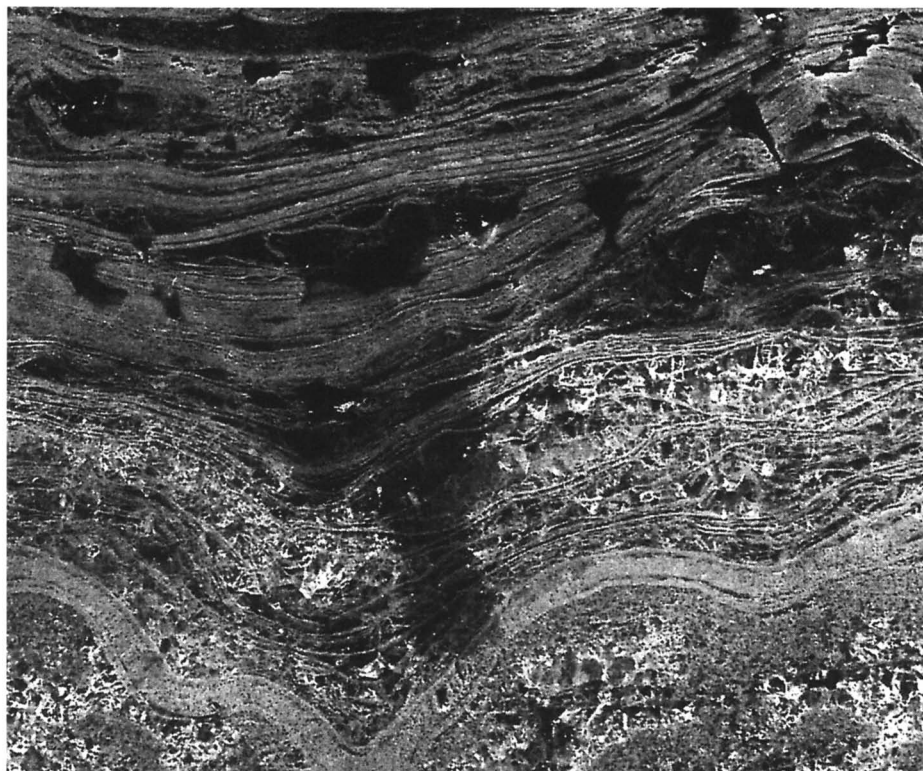


Fig. 8. Detail van fig. 7A. Subparallel schimmelmatten vervormd onder invloed van de zwaartekracht. Vergr. 5 x.