

Eukarya (domein) ► Chromalveolata (supergroep)

CHROMALVEOLATA

ERIK J. VAN NIEUKERKEN

NEDERLAND ca. 3000 gevestigd (waarvan ruim 25 exoten),
nog ca. 1100 verondersteld

WERELD ca. 37.835 beschreven



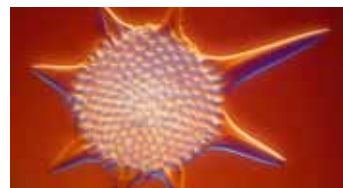
Hacrobia



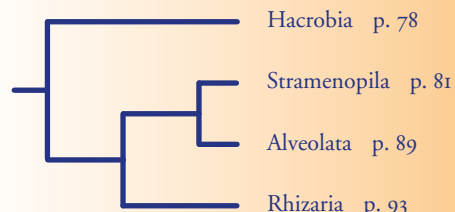
Stramenopila



Alveolata



Rhizaria



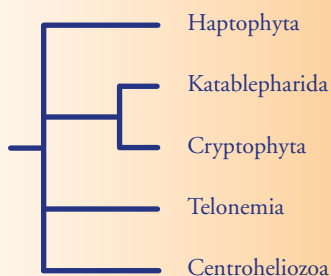
Deze supergroep omvat vooral veel eencellige vormen, zowel autotrofe (met fotosynthese) als heterotrofe ('protozoën'), maar ook meercellige wieren zoals de bruinwieren. Er zijn geen morfologische kenmerken die deze groep als

geheel karakteriseren, de verwantschappen zijn geheel gebaseerd op onderzoek aan de ribosomale en nucleaire genen (BURKI ET AL. 2007, 2008, HACKETT ET AL. 2007). Niet uit alle studies komt naar voren dat de Rhizaria ook in deze groep thuishoren, en in sommige studies zijn de Hacrobia zustergroep van de planten (BURKI ET AL. 2008, HAMPL ET AL. 2009). In alle groepen, behalve de Rhizaria, komen chloroplasten voor die zijn verkregen door secundaire endosymbiose, namelijk door de opname van een eencellig roodwier (KEELING 2009). In sommige gevallen is die chloroplast sterk gereduceerd of alleen nog te vinden als resten van het genoom. Vier grote groepen worden onderscheiden: Hacrobia, Stramenopila, Alveolata en Rhizaria.

Chromalveolata (supergroep) ► Hacrobia

HACROBIA

ERIK J. VAN NIEUKERKEN

NEDERLAND ca. 185 gevestigd, nog ca. 20 verondersteld
WERELD ca. 800 beschreven

zijn verschillende soorten voor Nederland te verwachten (OKAMOTO 2009).

TELONEMIA

Wereldwijd twee beschreven soorten. Heterotrofe flagellaten. Pas kort geleden is gebleken dat het genus *Telonema* een aparte groep binnen de Hacrobia vormt. Deze soorten werden daarom in een eigen fylum geplaatst (SHALCHIAN-TABRIZI ET AL. 2006). Uit analyses van 'environmental sampling' blijkt dat de groep in een groot aantal soorten (gerepresenteerd door verschillende DNA-sequenties) over de hele wereld voorkomt in zee en in zoet water, en onder andere is waargenomen bij Helgoland (Duitsland), in Denemarken en in het Kanaal (SHALCHIAN-TABRIZI ET AL. 2007). Het voorkomen in Nederland, of in elk geval de aangrenzende Noordzee, is dus te verwachten.



Actinosphaerium eichhorni
(Centroheliozoa)

Een grote groep van eencellige organismen: flagellaten, amoëboïden en eencellige algen. Er zijn zowel soorten met een autotrofe als met een heterotrofe levenswijze. De samenhang van de groepen Haptophyta, Katablepharidae, Cryptophyta (of Cryptomonadida), Telonemia en Centroheliozoa is pas recent onderkend op grond van DNA-analyses (KEELING 2009, OKAMOTO ET AL. 2009, SHALCHIAN-TABRIZI ET AL. 2006). De naam Hacrobia voor deze groep dateert van 2009 (OKAMOTO ET AL. 2009). De Haptophyta en Cryptophyta worden hieronder apart besproken, de andere groepen zijn veel minder bekend en volgen hier kort.

KATABLEPHARIDA

Een kleine groep (wereldwijd 13 beschreven soorten) heterotrofe flagellaten, die verwant zijn aan de Cryptophyta. Ze leven in zowel zee als zoet water. Er zijn geen soorten uit Nederland gemeld, maar op grond van de verspreiding



CENTROHELIOZOA - ZONNEDIERTJES

Wereldwijd 76 beschreven soorten. Eencelligen met in-trekbare axopodia: filamenteuze pseudopodiën die gesteund worden door 'microtubuli', gerangschikt in zes- of driehoeken. Zonnediertjes leven in zoet water. Deze groep omvat drie families van de vroegere 'Heliozoa' of zonnediertjes: Acanthocystidae, Heterophryidae en Raphidio-

phryidae. Andere voormalige zonnediertjes behoren nu tot de Cercozoa en verschillende andere groepen (NIKOLAEV ET AL. 2004). Er zijn 35 soorten Centroheliozoa uit Nederland gemeld (PAGE & SIEMENSMA 1991, SIEMENSMA 1981). *Acanthocystis dresscheri*, *Pterocystis pteracantha*, *P. anapoda*, *P. raineri* en *Raphidiophrys capitata* zijn beschreven aan de hand van Nederlands materiaal.

Chromalveolata (supergroep) ► Hacrobia ► Haptophyta (fylum)

HAPTOPHYTA (PRYMNESIOPHYTA)

REINOUW P.T. KOEMAN & JAN SIMONS

NEDERLAND ca. 150 gevestigd, nog 20 verwacht
WERELD ca. 500 beschreven

Eencellige en soms kolonievormende flagellaten. De twee gladde flagellen zijn apicaal ingeplant. Tussen de twee flagellen bevindt zich een derde flagelachtige draad (haptonema) die korter of langer is dan de flagellen. De celwand is meestal bezet met organische schubjes in één tot drie lagen. Bij de orde van de Coccolithophoridae zijn deze schubjes verkalkt en voorzien van velerlei structuren. De chloroplasten bevatten pigmenten die erg lijken op die van de Heterokontophyta, maar de structuur van de cellen is verschillend, zodat de groep als apart fylum wordt beschouwd (ANDERSEN 2004). De Haptophyta worden in het algemeen onderverdeeld in twee klassen: de Pavlovophyceae en de Prymnesiophyceae. Het overgrote deel van de soorten is marien, enkele soorten leven in brak of zoet water.

Cyclus

Voor zover bekend hebben de soorten een diplobiontische cyclus, waarbij een zelfstandige diploïde geflagelleerde fase (sporofyt) afgwisselt met een haploïde fase (gametofyt) die vaak bentisch is en draadvormig of coccaal. Er zijn ook soorten waarbij beide fasen geflagelleerd zijn.

Ecologie

Heel veel soorten zijn mixotroof, dat wil zeggen dat ze autotroof en heterotroof-fagotroof (voeding door opname van organische deeltjes) zijn. De pigmentatie voor de fotosynthese bestaat uit chlorofyl-a, -c1, -c2 en fucoxanthine dat de bruin(gele) kleur geeft. Met het haptonema worden organische deeltjes opgevangen en vervolgens naar een voedingsvacuole achter in de cel geleid. De belangrijkste reservestof is chrysolaminarine. Haptophyta kunnen soms een giftige algenbloei veroorzaken door de uitstoot van toxische stoffen. *Prymnesium parvum*, die in zwak brakke plassen (bv. de Botshol, UT) voorkomt, kan bij massaal voorkomen vissterfte veroorzaken. Het massaal voorkomen van *Phaeocystis*-soorten aan de kust – en met name *P. globosa*, onder bepaalde nutriëntencondities in windrijke omstandigheden in het voorjaar – kan tot onaangename schuimvorming op het strand leiden. Dit wordt veroorzaakt doordat de kolonies met polysaccharidematrix uiteengeslagen worden en 'opgeklapt' tot schuimige massa's. Deze negatieve zaken vallen in het niet bij het nut van Haptophyta. Deze algen vormen een aanzienlijk bestanddeel van het nanoplankton (celgrootte 2-20 µm) in de zeeën en oceanen en spelen dus een zeer grote rol als basis van mariene voedselketens. Ook zijn ze van groot belang voor de wereldwijde stoffencyclus van met



◀ *Rhipidodendron splendidum*

name koolzuur en kalk en zijn dus betrokken bij groot-schalige klimaatprocessen en geologische formaties. Dit is vooral het geval bij de soortenrijke orde der coccolieten (Coccolithophoridae) die kalk(CaCO₃)-schaaltjes vormen en enorme witte bloeien kunnen vormen (bv. *Emiliana huxleyi*) en op sommige plekken verantwoordelijk zijn (en waren) voor een groot gedeelte van de zeebodenvorming. De afzettingen uit het Krijt (zoals de krijtrotsen bij Dover) bestaan voor een groot deel uit de skeletten van coccolieten. Soorten als *Pavlova lutheri* en *Isochrysis*-soorten worden gebruikt als efficiënte voedselbron in de aquacultuur.

Diversiteit

Wereldwijd zijn er ongeveer 500 beschreven soorten (SPEER 1995). In Nederland komen ongeveer 150 soorten voor, maar hiervan is slechts een beperkt deel op naam gebracht (KOEMAN ET AL. 2009). Naast de al waargenomen nog te determineren soorten, gaat een voorzichtige schatting uit van nog 20 onontdekte soorten voor Nederland.

Voorkomen

Het overgrote deel van de soorten is marien. In de Noord-zee komen de meeste soorten wat verder uit de kust voor dan bijvoorbeeld kiezelwieren. In het Nederlandse deel wordt even ten noorden van de Waddeneilanden de hoogste diversiteit aangetroffen. Voor de Zeeuwse kust is de diversiteit veel lager. Wel dicht bij de kust komt de geflagelleerde en kolonievormende soort *Phaeocystis globosa* voor. Deze soort (of in elk geval de schuimvorming) lijkt de laatste jaren minder voor te komen, mogelijk door vermindering van de nutriëntenbelasting van het kustwater doordat de grote rivieren Rijn en Maas voor een verminderende