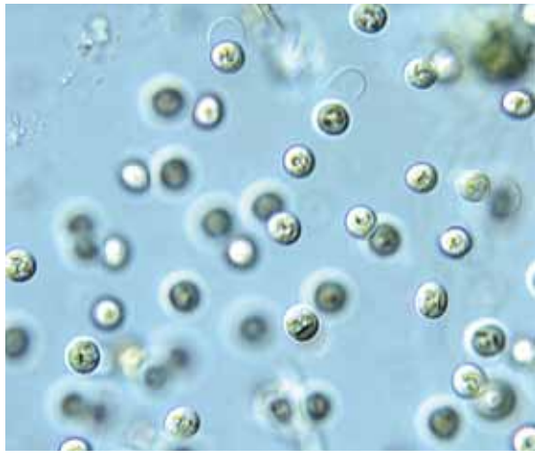
Chromalveolata (supergroep) ▶ Stramenopila ▶ Heterokontophyta (fylum) ▶ **Phaeothamniophyceae (klasse)**

PHAEOTHAMNIOPHYCEAE

JAN SIMONS

NEDERLAND 6 gevestigd, nog 3 verwacht
WERELD 27 beschreven

Dit is een kleine groep van heterokonte algen die vroeger bij de goudwieren (Chrysophyceae) ondergebracht was, maar tegenwoordig als aparte klasse wordt beschouwd. Er is een nauwe verwantschap met de geelgroene algen (Tribophyceae) en bruinwieren (Phaeophyceae), maar de pigmentatie verschilt hiervan. Verder hebben deze algen de normale morfologische en biochemische heterokonte eigenschappen. De thallusorganisatie varieert van eencellig of kolonievormend, coccaal tot vertakt of onvertakt draadvormig. Kolonies kunnen verslijmen waardoor de cellen een onregelmatig en los verband vormen ('palmelloïd' stadium). Binnen de Phaeothamniophyceae wordt één orde onderscheiden, Phaeothamniales, met 13 genera (GRAHAM & WILCOX 2000). Phaeothamniophyceae komen in zoet water voor.



◀ *Phaeoschizochlamys*

Cyclus

Er is alleen ongeslachtelijke voortplanting bekend, waarbij zoösporen of autosporen (niet-geflagelleerd en van dezelfde vorm als de moedercel) gevormd worden binnen de moedercel. Deze sporen komen vrij door verslijming en oplossing van de celwand van de moedercel.

Ecologie

Alle soorten zijn foto-autotroof en een specifiek biochemisch kenmerk is het gezamenlijk voorkomen van de pigmenten fucoxanthine en het daarmee verwante heteroxanthine.

Diversiteit

Wereldwijd zijn slechts 27 soorten bekend (GUIRY & GUIRY 2010), waarvan er zes in Nederland voorkomen: *Phaeobotrys solitaria*, *Phaeoschizochlamys mucosa*, *Sphaeridiothrix compressa*, *Phaeothamnion borzianum*, *Tetrachrysis minor* en *T. dendroides* (DOP 1980). Waarschijnlijk komen nog drie soorten (uit de genera *Stichogloea* en *Tetrasporopsis*) voor in Nederland (JOHN ET AL. 2002). *Tetrachrysis* is door Dop (1980) als nieuw genus beschreven op basis van Nederlands materiaal.

Voorkomen

Phaeothamniophyceae leven in zwak tot matig voedselrijk zoet water in allerlei, meestal kleine en ondiepe, binnenwateren zoals plassen, vennen, poelen, greppels en sloten. Ze komen meestal bentisch voor op draadalgen of waterplanten, of zijn losjes vastgehecht (semibentisch) tussen waterplanten. De opbouw van de kolonies verschilt per soort. *Phaeobotrys solitaria* is eencellig of meercellig met onregelmatige kolonies. *Phaeoschizochlamys mucosa* is eencellig of heeft kolonies van twee tot vier cellen in een gelatineuze omhulling. *Sphaeridiothrix compressa* komt voor als kolonie van een onvertakte celrij in een stevige omhulling en vastgehecht met de basale cel. *Phaeothamnion borzianum* komt voor als kolonie van langwerpige cellen die aan de top vertakt zijn. *Tetrachrysis minor* en *T. dendroides* komen voor als gelatineuze kolonies van celrijen – van vier cellen in een rij – in een zigzagverband.

Determinatie

SIMONS ET AL. 1999 (hierin staan de Phaeothamniophyceae nog bij de Chrysophyceae), JOHN ET AL. 2002.

Chromalveolata (supergroep) ▶ Stramenopila ▶ Heterokontophyta (fylum) ▶ **Phaeophyceae (klasse)**

PHAEOPHYCEAE - BRUINWIEREN

HERRE STEGENGA

NEDERLAND ca. 80 gevestigd (waarvan 7 exoten)
WERELD 1785 beschreven

Meercellige planten, van eenvoudig draadvormig tot bladvormig en gedifferentieerd in een 'wortel' (rhizoïd), 'steel' (cauloïd) en 'bladeren' (fylloïd). De planten kunnen formidabele afmetingen bereiken, de 'kelps' aan de Noord-Amerikaanse westkust tot 40 m lang; in Nederland worden de geïntroduceerde soorten wakame *Undaria pinnatifida* en Japans bessenwier *Sargassum muticum* tot respectievelijk meer dan 2 m en 5 m lang. Bruinwieren worden wereldwijd onderverdeeld in 18 ordes, de grootste zijn de Ectocarpales en de Fucales, elk met meer dan 500 soorten. De planten zijn voornamelijk marien en komen langs alle kusten in de getijdezone en daar beneden voor. Een klein aantal genera komt in het zoete water voor.

Cyclus

Voor veel soorten geldt een cyclus met gescheiden gametofyt en sporofyt (diplobiontische levenscyclus); deze kan twee ongeveer gelijke fases hebben (isomorfe generatiewisseling: bv. *Dictyota*), of twee verschillende generaties, waarvan er één dominant (veel sterker uitgegroeid) is (heteromorfe generatiewisseling). Dit kan op twee manieren: een macroscopische sporofyt en microscopisch kleine (maar wel meercellige) gametofyt (bv. de Laminariales) óf een cyclus waarbij de gametofyt overheerst (bv. *Petalonia*). De soortenrijke orde Fucales is echter diplont; de (diploïde) plant produceert hier direct (onder reductiedeling) gameten die na bevruchting weer de diploïde fase opleveren. De

Stegenga 2010. In: Nederlandse Fauna 10: 85-87

▶ *Hincksia granulosa*

▶▶ Wakame *Undaria pinnatifida*

voortplanting geschiedt in principe door (pluriloculaire) gametangia die de gameten vormen en uniloculaire sporangia die (onder reductiedeling) sporen vormen. In een aantal families van de Ectocarpales kunnen op de sporofyt ook pluriloculaire sporangia gevormd worden die diploïde sporen geven, die weer tot een sporofytische generatie uitgroeien. De geslachtelijke voortplanting varieert van isogaam (met twee gelijkwaardige – zwemmende – gameten) tot oögaam (met een immobiele vrouwelijke gameet en een mobiele mannelijke gameet). De zwemmende gameten hebben twee flagellen van verschillende lengte, waarvan één gewimperde.

Ecologie

Voor de fotosynthese wordt gebruik gemaakt van chlorofyl-a en -c en fucoxanthine als accessoir pigment. Mineralen en sporenelementen worden uit het water opgenomen. Hoewel sommige soorten bruinwieren eetbaar zijn wordt hier in Nederland nog weinig gebruik van gemaakt. Vooral de in Nederland geïntroduceerde wakame *Undaria pinnatifida* wordt in het Verre Oosten in grote hoeveelheden gekweekt voor de consumptie. Verder leveren bruinwieren (met name soorten uit de ordes Laminariales en Fucales) 'alginaten'. Deze worden gebruikt in voedsel, zoals diepgevroren desserts, saladedressings, zuivelproducten, bakkerijproducten, etc. Ook hebben alginaten een variatie aan industriële toepassingen, speciaal in papierfabricage, het klaren van bier en in farmaceutica waar ze gebruikt worden voor beschermende coating en als oplosmiddelen (BOROWITZKA & HALLEGRAEF 2007).

▼ Kleine zee-eik *Fucus spiralis*

Diversiteit

Momenteel zijn er wereldwijd 1785 beschreven soorten (GUIRY & GUIRY 2010), maar er zijn er zeker nog tientallen tot mogelijk zelfs honderden soorten te beschrijven (zie bv. KRAFT 2009). In Nederland zijn ongeveer 80 soorten vastgesteld, waarvan zeven exoten (H. Stegenga pers. obs.).

Voorkomen

Bruinwieren komen op alle kusten voor, met name in de getijdezone en iets dieper. Vooral het genus *Sargassum* is zeer soortenrijk, met de grootste diversiteit in de tropen en (warm)gematigde gebieden. Grote 'kelps' (orde Laminariales – meer dan 30 genera) worden vooral in (koud)gematigde gebieden op het noordelijk en zuidelijk halfrond aangetroffen, met de grootste diversiteit in de noordelijke Stille Oceaan. De rijkdom van de Nederlandse kust is minder dan die van de ons omringende landen. Frequent voorkomende soorten zijn verder het eveneens geïntroduceerde Japans bessenwier *Sargassum muticum* (op laagwaterniveau en daar beneden, ook zeer talrijk in het getijdeloze Grevelingenmeer) en de vijf niet-exotische Fucaceae (zee-eik

Stegenga 2010. In: Nederlandse Fauna 10: 85-87

Fucus, knotswier *Ascophyllum nodosum*, groefwier *Pelvetia canaliculata*) die in de getijdezone aspectbepalend zijn. Voor het zoete water worden slechts twee soorten genoemd (SIMONS ET AL. 1999). Het aantal bekende bruinwieren is in Nederland in enkele decennia flink toegenomen, mede door de vestiging van acht exoten. Er bestaat een kans dat bij een temperatuurstijging het aantal soorten verder zal toenemen; bij een stijging van 3°C van de gemiddelde (winter)temperatuur werden in 1994 14 soorten verwacht (STEGENGA 1994). Vier daarvan zijn na deze prognose al gearriveerd. Suikerwier *Saccharina latissima* (vroeger *Laminaria saccharina*) komt nog maar met enkele exemplaren voor rond de mond van de Oosterschelde – waarschijnlijk is de hoge zomertemperatuur beperkend voor deze soort. Tevens bestaat de mogelijkheid dat de 'gewone' Fucales – die nu nog het aspect op een groot deel van de dijken bepalen – achteruit zullen gaan door temperatuurstijging. Een vermoedelijk verdwenen soort is hauwwier *Halidrys siliquosa* die jarenlang op één plek bij Strijenham (ZE) werd gevonden.

Determinatie

NEWTON 1931, FLETCHER 1987, COPPEJANS 1998.

Chromalveolata (supergroep) ▶ Stramenopila ▶ Heterokontophyta (fylum) ▶ **Bacillariophyceae (klasse)**

BACILLARIOPHYCEAE - KIEZELWIEREN

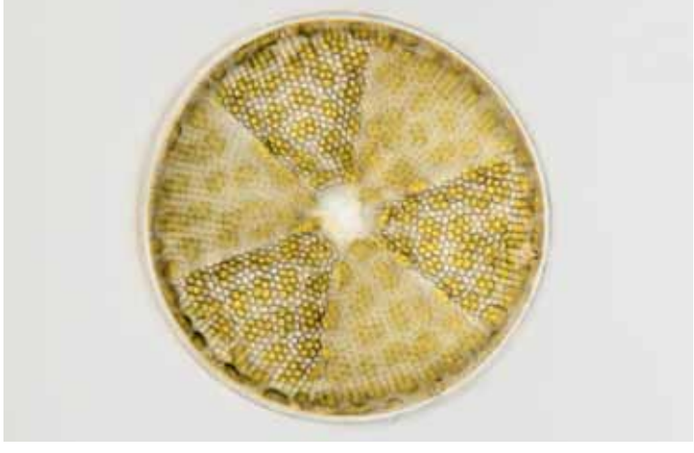
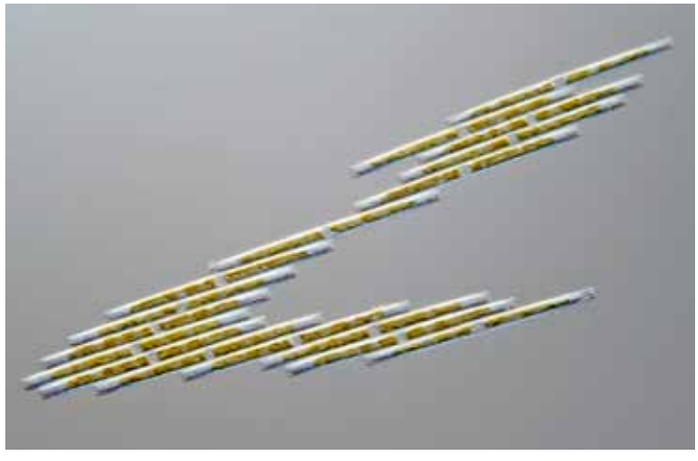
HERMAN VAN DAM

NEDERLAND ca. 1700 gevestigd (waarvan een paar exoten), nog ca. 800 verondersteld
WERELD ca. 15.000 beschreven

Kiezelwieren – ook kiezelalgen, kristalwieren of diatomeeën genoemd – zijn eencellige, microscopisch kleine wieren. De meeste soorten zijn 10-30 µm lang, maar sommige zijn minder dan 5 µm of meer dan 1 mm lang. De inhoud van de cel is meestal bruin(geel) van kleur, wat vooral in voor- en najaar goed zichtbaar is. Het meest opvallende kenmerk is de bouw van de celwand, die verkiezeld is. Dit kiezelwandje wordt in de cel gevormd en komt uiteindelijk buiten de plasmamembraan te liggen, als een extern skelet van kiezelzuur. Het skeletje bestaat uit twee delen (schaaltjes) die als doos en deksel op elkaar passen en waartussen één of enkele gordels aanwezig zijn. Een externe coating van organisch materiaal houdt de afzonderlijke delen bij elkaar. De aanmaak en het onderhoud van een dergelijke celwand kost minder energie dan voor celwanden van organisch materiaal. De schaaltjes kunnen allerlei vormen hebben en op heel verschillende wijze versierd zijn met patronen van lijnen en stippels. Er zijn twee basisvormen van schaaltjes, waardoor er twee klassieke hoofdgroepen onderscheiden worden: de centrische kiezelwieren ('Centrales') met een ronde (radiaire) basisvorm en de pennate kiezelwieren ('Pennales') met een langwerpige (bipolaire) basisvorm. Veel pennate kiezelwieren hebben op beide schaaltjes in de lengterichting een lange sleuf (raphe). Hierdoor kan gelatineus materiaal (bestaand uit polysacchariden) uitgestoten worden zodat de vaak bentische pennate kiezelwieren zich over het substraat kunnen verplaatsen met een soort rupsbandsysteem. Veel soorten worden steeds als losse cellen aangetroffen, maar andere zijn georganiseerd in kolonies, die (taxon-specifiek) draad-, lint-, zigzag-, waaier-, ster- of boomvormig kunnen zijn. Zulke kolonies worden bijeengehouden door gelei (polysacchariden), dat door de cellen wordt uitgescheiden. Kiezelwieren komen algemeen voor in zout, brak en zoet water en daarnaast zijn er verscheidene terrestrische soorten (VAN DAM & MERTENS 2010, VAN DEN HOEK ET AL. 1995).

Cyclus

Kiezelwieren kennen een diplonte levenscyclus en vermenigvuldigen zich in hoofdzaak door vegetatieve celdeling. Hierbij deelt de cel in twee dochtercellen. In de meeste gevallen worden de twee schaaltjes van de moedercel het 'dekseltje' van de dochtercellen en maakt elk dochtercel zelf een nieuw 'doosje'. Hierdoor blijft de ene dochtercel even groot als de moedercel, maar is de andere wat kleiner. Het gevolg hiervan is dat er in de populatie meer en meer kleinere cellen komen. Dit gaat echter niet onbeperkt door; er is een minimale grootte die soorten kunnen hebben. Cellen die deze kritische grens bereiken delen niet langer en stappen over op geslachtelijke voortplanting. Bij de pennate kiezelwieren ontstaan uit de diploïde cellen door meiose haploïde gameten van gelijke vorm, die samen

◀◀ *Actinoptychus senarius*

▼ *Bacillaria paxillifer*