

diploïde amoebozygote. Door opeenvolgende kerndelingen in de zygoten ontstaat een plasmodium; verschillende plasmodia kunnen met elkaar versmelten. Dit plasmodiale stadium is de diploïde fase. Het plasmodium of de individuele amoeben/flagellaten voeden zich fagotroof met bacteriën, gistcellen, schimmelsporen of detrituspartikels. Het plasmodium kan ook rechtstreeks voedingsstoffen uit het omringende medium opnemen via diffusie. Het plasmodium groeit aan door assimilatie van opgenomen voedsel in het cytoplasma; er vinden dus geen celdelingen plaats.

Onder bepaalde omstandigheden vormt het plasmodium vruchtlichamen. In deze vruchtlichamen worden weer cellen gevormd waarvan bepaalde differentiëren tot sporen. In de sporen ondergaan de diploïde kernen een meiose (reductiedeling). De mitose is normaal, dus met centriolen en een celwand die desintegreert; de chromosomen zijn uitzonderlijk klein. Drie van de vier haploïde kernen verdwijnen zodat uit elke spore één haploïde flagellaat/amoebe kiemt. De vruchtlichamen worden óf door een deel van het plasmodium gevormd (dit vruchtlichaam wordt dan het sporangium genoemd), óf door het gehele plasmodium.

#### Ecologie

Echte slijmzwammen zijn heterotrofe organismen die detritus, bacteriën, gisten en fungi(sporen) opnemen. Slijmzwammen kunnen zich langzaam voortbewegen en laten vaak een slijmspoor achter.

#### Diversiteit

Wereldwijd zijn er circa 900 beschreven soorten (ADL 2007). In Nederland zijn 254 soorten gemeld (VAN HOOFF 2006). Er zijn

verschillende soorten beschreven aan de hand van Nederlandse exemplaren door N.E. Nannenga-Bremekamp.

#### Voorkomen

Er worden vier habitats met een verschillende soorten-samenstelling onderscheiden. (i) Rottend hout, waar 30-70% van alle soorten leeft, vooral in gematigde en boreale klimaatzones. De meeste van deze soorten vormen grote, macroscopische plasmodia. Ze hebben meestal een duidelijke seizoensvoorkeur in de vorming van sporen. (ii) De bast van levende bomen en struiken, waar bijna alle soorten slechts zeer kleine plasmodia vormen. (iii) De bovenste bodemlaag, waar ze leven op afgefallen blad en andere afgefallen plantendelen. Ze vormen veelal grote plasmodia, maar zijn moeilijk te vinden. Ook deze soorten hebben meestal een duidelijk seizoensgebonden piek in sporenvorming. (iv) Op uitwerpselen van herbivore zoogdieren en vogels; dit zijn gespecialiseerde organismen en er zijn relatief weinig soorten. Daarnaast is er een aantal specifieke habitats, zoals in mossen, waarschijnlijk gerelateerd aan cyanobacteriën, en hoog in de bergen op plantenresten in de buurt van smeltwater (NOVOZHILOV ET AL. 2000). Algemeen werd aangenomen dat de soorten wijde verspreidingen kennen en een aantal zelfs (bijna) kosmopolitisch zijn. Recent is echter aangetoond dat de verspreiding van echte slijmzwammen bepaald wordt door verschillen in klimaat en vegetaties op wereldschaal en ecologische variatie in bepaalde habitats op lokale schaal (STEPHENSON ET AL. 2008).

#### Determinatie

NANNENGA-BREMEKAMP 1979, 1983, ING 1999, STEPHENSON 2010.

Unikonta (supergroep) ► Amoebozoa (fylum) ► Lobosea (klasse)

#### LOBOSEA (LOBOSE AMOEBAE, GYMNAMEBAE) - AMOEBEN

ERIK J. VAN NIEUKERKEN

NEDERLAND ruim 150 gevestigd  
WERELD ruim 1300 beschreven

▼  
*Amoeba proteus*

▶▶  
*Arcella gibbosa*

De klasse Lobosea omvat de 'echte' amoeben, eencelligen met lobvormige pseudopodiën (ook lobopodia genoemd), vaak naakt ('Gymnamebae'), maar veel soorten, zoals de Arcellinida, ook met een huisje (testa) van organisch materiaal, of soms ook voorzien van minerale deeltjes (kiezel,

kalk). De testa heeft één opening. Lobosea hebben geen flagellaat stadium. De lengte van de soorten varieert van enkele micrometers tot wel 5 mm. Er zijn één, twee of meer celkernen. De indeling en verwantschappen van de amoeben is nog sterk in beweging. Onder andere worden de



volgende groepen onderscheiden: Tubilinea (waaronder de echte amoeben in Tubilinida en de Arcellinida), Flabellinea en Variosea (PAWLOWSKI & BURKI 2009), maar het is onzeker of de groep in zijn geheel monofyletisch is. Amoeben omvatten zowel vrijlevende soorten in zee, zoet water, of in de bodem op het land, als parasitaire vormen.

### Cyclus

De voortplanting is doorgaans ongeslachtelijk door deling. Onder ongunstige omstandigheden vormen veel soorten cysten, die langdurige droogte kunnen doorstaan. Bij Arcellinida is aangetoond dat in de cysten meiose kan plaatsvinden, waardoor wellicht toch geslachtelijke voortplanting voorkomt (MEISTERFELD 2000A).

### Ecologie

Amoeben leven van allerlei dood of levend organisch materiaal dat door de cel door middel van fagocytose kan worden opgenomen, zoals bacteriën, fungi (waarvan de hyfen geperforeerd worden), kleine algen en andere eencelligen.

### Diversiteit

De omvang van deze groep is wat lastig vast te stellen omdat veel soorten die vroeger onder de amoeben werden gerangschikt, verhuisd zijn naar andere groepen zoals de Heterolobosea (Excavata), Cercozoa (Chromalveolata) of de kleine unikonta fyla hierna (o.a. PAWLOWSKI & BURKI 2009). Wereldwijd zijn ten minste 1300 soorten beschreven (ADL ET AL. 2007). In Nederland zijn ten minste 150 soorten gemeld: Siemensma (1987) meldt 54 vrijlevende soorten die hiertoe behoren, Dresscher (1976) meldt circa 100 soorten Arcellinida. *Trichamoeba sinuosa* is beschreven op grond van Nederlands materiaal.



### Voorkomen

Amoeben komen overal voor waar het vochtig is, van vochtig mos tot in de open oceaan, en er zijn ook heel wat parasieten bij dier en mens. Arcellinida leven uitsluitend in zoet water en vooral veel in mos, zoals *Sphagnum* (in Nederland onderzocht door HOOGENRAAD 1934). De testa blijft na de dood intact, en daarmee kan de aanwezigheid van soorten vaak later nog vastgesteld worden, ook fossiel. In de bodem kunnen wel 1 tot 100 miljoen Arcellinida per m<sup>2</sup> voorkomen en jaarlijks een biomassa van 1 tot 200 gram produceren (MEISTERFELD 2000A).

### Determinatie

HOOGENRAAD & DE GROOT 1940, HARNISCH 1968, VAN ESSEN 1968, RAINER 1968, GROSPIETSCH 1972, PAGE 1976, 1988, SIEMENSMA 1987, PAGE & SIEMENSMA 1991, MEISTERFELD 2000A.

▲  
*Nebela*

Unikonta (supergroep) ► Opisthokonta

## OPISTHOKONTA

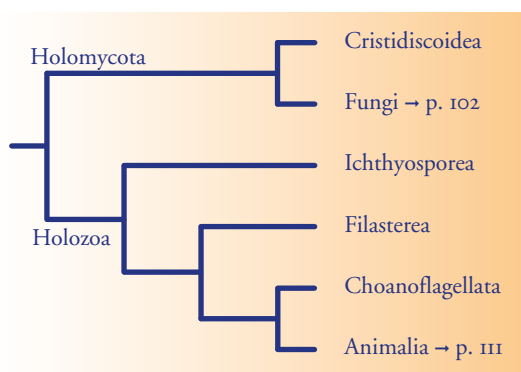
ERIK J. VAN NIEUKERKEN

Opisthokonta worden gekenmerkt doordat de ene flagel aan de achterkant van de cel is ingeplant; bovendien hebben ze de vorm van de mitochondriën gemeen. Er vindt momenteel veel grootschalig moleculair onderzoek plaats naar de verwantschapsrelaties tussen de schimmels en dieren, waarbij vooral de vraag is welke groepjes eencelligen als zustergroep van de hoofdgroepen beschouwd kunnen worden en de biologisch relevante vraag hoe dan de meercelligheid is ontstaan (MINGE ET AL. 2009, RUIZ-TRILLO 2007, 2008, SHALCHIAN-TABRIZI ET AL. 2008, STEENKAMP ET AL. 2006). De Opisthokonta bestaan uit de Holomycota met de Nucleariidae (Cristidiscoidea) en de schimmels (Fungi), en de Holozoa met de Ichthyosporea, Filasterea, Choanoflagellata en de dieren (Animalia). De eencellige groepen worden hier kort besproken, waarna de schimmels (Fungi) en dieren (Animalia) volgen.

### CRISTIDISCOIDEA (NUCLEARIIDAE)

Een kleine groep amoeben (wereldwijd acht beschreven soorten) met draadvormige pseudopodiën, die in zoet water of in de bodem leven. Bij moleculair onderzoek blijken ze de zustergroep van de Fungi te vormen (STEENKAMP ET AL. 2006).

NEDERLAND ruim 38.000 gevestigd (waarvan ca. 805 exoten)  
WERELD ca. 1.570.000 beschreven



In Nederland komen drie soorten uit het genus *Nuclearia* voor (SIEMENSMA 1981, 1987). Voor determinatie zie ook Page & Siemensma (1991).

### ICHTHYOSPOREA

Een kleine groep (wereldwijd 24 beschreven soorten) van eencellige parasieten van gewervelde dieren (Vertebrata), geleedpotigen (Arthropoda) en weekdieren (Mollusca).