

# Subregnum Chlorobionta (= Viridiplanta)

---

**Grünalgen mit 8000 Arten, 500 Gattungen**

## Subregnum Chlorobionta

Abteilung Chlorophyta

Klasse Prasinophyceae

Klasse Ulvophyceae

Klasse Trebouxiophyceae

Klasse Cladophorophyceae

Klasse Bryopsidophyceae

Klasse Dasycladophyceae

Klasse Trentepohliophyceae

Klasse Chlorophyceae

Abteilung Streptophyta

Unterabteilung Streptophytina

Unterabteilung Mesostigmatophytina

Unterabteilung Zygnematophytina

Unterabteilung Coleochaetophytina

Unterabteilung Charophytina

Unterabteilungen der Moose

Unterabteilungen der Farne

Unterabteilung Archaeopteridophytina

Unterabteilung Spermatophytina

Abteilung Chlorarachniophyta

Abteilung Euglenophyta

# Subregnum Chlorobionta (= Viridiplanta)

---

## Merkmale

- Begeißelung:  
meist zweigeißelig, isokont, aber auch 4-geißelig  
Geißeln glatt oder höchstens mit sehr feinen Haaren oder Schuppen
- Plastiden  
doppelte Hülle, ohne ER-Falte (wie Rhodophyta und Glaucocystophyta)  
Thylakoide gestapelt und mit Grana  
  
Chlorophyll a und b (wie Prochlorophyta, Euglenophyta, Bryophyta und Tracheophyta)  
Xanthophylle: Lutein, Zeaxanthin, Violaxanthin, Antheroxanthin und Neoxanthin  
  
Pyrenoid im Plastiden  
(Pyrenoid = „Stärkebildungsherd“; parakristalline Rubisco; Anreicherung von CO<sub>2</sub>; bei Grünalgen werden Stärkekörner am Rand der Pyrenoide gebildet)  
  
Augenfleck, wenn vorhanden, im Plastiden
- Reservestoff: Stärke
- Wand oft (! aber nicht immer) Zellulose

# Subregnum Chlorobionta (= Viridiplanta)

---

## Merkmale

- Begeißelungsformen
- Zellteilungsmodus

### Begeißelungsformen

Kreuzförmiger 1Uhr/7Uhr-Typ

Kreuzförmiger 11Uhr/5Uhr-Typ

Kreuzf. Prasinophyceentyp (4 parallele Geißeln)

Isolateraler Typ (2 Parallele Geißeln)

### Zellteilungsmodus

Furchung

Furchung + Zellplatte

Zellplatte mit Phycoplast

Zellplatte mit Phragmoplast

Aus Strasburger

Abb. 1: Der Basalapparat von *Spermatozopsis similis*

dVf: distale Verbindungsfibrille, S-II-F: System-II-Fibrille, St: Sternstruktur,  
S-I-F: System-I-Fibrille, 1sf, 2sf: linke Fibrillen, 2df: rechte Fibrille, pP:  
proximale Platten, 1s, 2s: fünfsträngige mikrotubuläre Geißelwurzeln, 1d,  
2d: zweisträngige mikrotubuläre Geißelwurzeln, Nu: Nukleus

# Subregnum Chlorobionta (= Viridiplanta)

---

## Merkmale

- Zellteilungsmodus
  - „Furchung“  
Durchschnürung oder  
zentripetale Querwandbildung
  - Zentripetale Wandbildung und  
Wandmaterial in Vesikeln (Zellplatte)  
keine Plasmodesmata
  - Zellplatte im Phycoplasten  
= Mikrotubuli parallel zur neuen Wand  
Plasmodesmata
  - Zellplatte mit Phragmoplast  
= Mikrotubuli senkrecht zur neuen Wand  
Plasmodesmata

By Tameeria at en.wikipedia [Public domain], from Wikimedia Commons;  
File: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phragmoplast.png>

# Subregnum Chlorobionta p.p.

## Abteilung Chlorophyta

---

**7500 Arten in 450 Gattungen**

### Subregnum Chlorobionta p.p.

Abteilung Chlorophyta

Klasse Prasinophyceae

Klasse Ulvophyceae

Klasse Trebouxiophyceae

Klasse Cladophorophyceae

Klasse Bryopsidophyceae

Klasse Dasycladophyceae

Klasse Trentepohliophyceae

Klasse Chlorophyceae

Chlorella

<http://www.leben.de/dasat/images/3/102653-chlorella.jpg>

Chlorella

<http://www.nies.go.jp/biology/mcc/images/100images/nies-0642.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

---

7000 Arten in 450 Gattungen

Vorkommen im Süßwasser (90%) und Meerwasser oder erdbewohnend

Einzellige, monadale Formen bis komplexe Thalli

Kolonien, Aggregationsverbände, Individuen

Natürliche Gruppe

Unterschied zur Abteilung Streptophyta:

Streptophyta haben

- keine Geißeln oder unilateral inserierte Geißeln
- Phragmoplast bei der Zellteilung

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Prasinophyceae

---

180 Arten in 16 Gattungen

Meist Einzeller in Salz-, Brack- und Süßwasser

Endosymbiont: *Platymonas convoluta* in einem marinen Plattwurm

Teils wesentlicher Bestandteile des photosynthetisierenden Picoplanktons

Cysten (sog. Phycomata) seit dem Präkambrium bekannt (1,2 Mia. Jahre)

Geißeln „kreuzförmig“ zu viert („Prasinophyceae-Typ“)

Einziger Unterschied zu den Chlorophyceae sind die Körperschuppen

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Prasinophyceae

---

Pterosperma

<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/~inouye/ino/g/pr/ptero-phycoma.GIF>

Pterosperma moebii

[http://www.marbot.gu.se/SSS/others/Pterosperma\\_moebii.GIF](http://www.marbot.gu.se/SSS/others/Pterosperma_moebii.GIF)

Pyramimonas lunata

[http://www.biol.tsukuba.ac.jp/~inouye/ino/g/pr/pyr\\_lun01.jpeg](http://www.biol.tsukuba.ac.jp/~inouye/ino/g/pr/pyr_lun01.jpeg)



# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

2650 Arten in 355 Gattungen

Meist im Süßwasser, einzelne marin oder terrestrisch

Einzeller, Kolonien, Fäden, Thalli, auch siphonale Organisation

Wand: Glycoproteine bei begeißelten Formen, Polysaccharide und auch Cellulose bei unbegeißelten

Geißeltyp kreuzförmig 1Uhr / 7Uhr (90°) oder stephanokont (mit Geißel- / Wimpernkranz)

Zellteilung: Phycoplast, Furchung oder Platte

Isogamie → Anisogamie → Oogamie

Chlamydomonas reinhardtii

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Chlamydomonas/reinhardtii\\_2.jpg](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Chlamydomonas/reinhardtii_2.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Volvocales** (1000/110)

**Polyblepharidaceae**

*Dunaliella salina*

Echte Monaden (= nackt und begeißelt)

Polyblepharidaceae

*Dunaliella salina*

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Dunaliella/salina\\_1.jpg](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Dunaliella/salina_1.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Volvocales** (1000/110)

**Chlamydomonadaceae**

Einzeller mit zygotischem Kernphasenwechsel

Monadoid (= Zellwand und begeißelt)

Hologamie > Gametogamie

*Chlamydomonas*, *Haematococcus*

Chlamydomonas

<http://www.stcsc.edu/ecology/algae/chlamydomonas.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Volvocales** (1000/110)  
**Chlamydomonadaceae**  
*Haematococcus pluvialis*

Haematococcus pluvialis

[http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Haematococcus\\_pluvialis-makrofoto.jpg](http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Haematococcus_pluvialis-makrofoto.jpg)

<http://www.ebc.uu.se/norr.malma/utbildning/algaekurs/algae/bilder/Haematococcus.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Volvocales** (1000/110)

**Volvocaceae**

Kolonienbildung → Individuum



Gattung	Zellzahl	Tochterkolonien?	Gametenbildung?	-gamie	
Gonium	4-16	Alle	Alle	Anisogamie	Kolonie
Pandorina	8-16	Alle	Alle	Anisogamie	Kolonie
Eudorina	16-64	Alle	-	Oogamie	Kolonie
Pleodorina	128	Alle	-	Oogamie	Kolonie
Volvox	Bis 20.000	-	-	Oogamie	Individuum

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Volvocales** (1000/110)

**Volvocaceae**

*Gonium sociale*

Gonium sociale

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Gonium/sp\\_10b.jpg](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Gonium/sp_10b.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Volvocales**

**Volvocaceae**

*Pandorina morum*

Pandorina morum

<http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Pandorina/morum.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### **Volvocales**

#### **Volvocaceae**

*Eudorina elegans*, Bildung von Tochterkolonien

*Eudorina elegans*

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Eudorina/elegans/sp\\_5.jpg](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Eudorina/elegans/sp_5.jpg)

*Pleodorina californica*

<http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB5/PCD0073/htmls/56.html>



# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Volvocales**

**Volvocaceae**

*Volvox globator*

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### **Volvocales**

### **Volvocaceae**

*Volvox sp.*, Bildung einer Tochterkolonie

Volvox, Spermatozoidbildung und Tochterkolonienbildung

<http://www.btinternet.com/~stephen.durr/volvoxperm.jpg>

<http://www.btinternet.com/~stephen.durr/volovoxb.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Volvocales** (1000/110)

**Volvocaceae**

Kolonienbildung → Individuum

[http://www.nikon.com/about/feelnikon/light/chap02/img/sec04\\_p05.jpg](http://www.nikon.com/about/feelnikon/light/chap02/img/sec04_p05.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Volvocales**

**Volvocaceae**

*Volvox globator*

Spermatozoidbildung

Volvox, Spermatozoidbildung

<http://www.btinternet.com/~stephen.durr/volvoxperm.jpg>

[http://home.hetnet.nl/~turing/volvox\\_1.jpg](http://home.hetnet.nl/~turing/volvox_1.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Volvocales** (1000/110)

**Volvocaceae**

Kolonienbildung → Individuum



Gattung	Zellzahl	Tochterkolonien?	Gametenbildung?	-gamie	
Gonium	4-16	Alle	Alle	Anisogamie	Kolonie
Pandorina	8-16	Alle	Alle	Anisogamie	Kolonie
Eudorina	16-64	Alle	-	Oogamie	Kolonie
Pleodorina	128	Alle	-	Oogamie	Kolonie
Volvox	Bis 20.000	-	-	Oogamie	Individuum

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### Chlorococcales (1000/215)

Süßwasser oder terrestrisch  
symbiontisch: *Chlorohydra*, in Schwämmen,  
Protozoen (*Paramecium*)

Wand aus Polysacchariden + einer „Sporopollenin“-  
artigen Substanz; Bildung der neuen Wand  
innerhalb der alten obwohl die Wandbildung in  
einem Phycoplasten erfolgt.

Isogamie → Oogamie

Besonderheit: Aggregationsverbände (*Pediastrum*,  
*Hydrodictyon*)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Chlorococcales** (1000/215)

*Chlorococcum*

Aplanosporen:

unbegeißelte Sporen werden aus dem Sporangium entlassen und umgeben sich erst dann mit ihrer endgültigen Wand

Chlorococcum

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Chlorococcum/sp\\_6.jpg](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Chlorococcum/sp_6.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### Chlorococcales

*Chlorella sp.*

nur vegetative Vermehrung durch Autosporen:

die unbegeißelten Sporen bilden schon innerhalb des Sporangiums ihre endgültige eigene Wand aus.

Chlorella

<http://www.nies.go.jp/biology/mcc/images/100images/nies-0642.jpg>



# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Chlorococcales**  
*Chlorella sp.*

Centre-Pivot ponds for the culture  
of Chlorella in Taiwan.  
Largest ponds are about 0.5 ha in area.

Bioprodukte Prof. Steinhard GmbH

Chlorella

<http://www.leben.de/dasat/images/3/102653-chlorella.jpg>

<http://www.bioprodukte-steinberg.de/bilder/homestart.gif>

Chlorellazucht in Taiwan

<http://www.scieng.murdoch.edu.au/centres/algae/BEAM-Net/Images/Pivot.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### Chlorococcales

*Pediastrum* ssp.

Aggregationsverband

Polyeder als weitere haploide  
„Generation“

Pediastrum

<http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Pediastrum/Pediastrum.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### Chlorococcales

*Pediastrum ssp.*

Aggregationsverband (veg.  
Vermehrung)

„Polyeder“ als weitere haploide  
Generation, bildet „Blase“ in der der  
neue Verband nach Mitosen und  
Aggregation entsteht.

Aus Strasburger

**Abb. 10-118 Chlorophyta, Chlorophyceae, Chlorococcales. A–D** *Pediastrum granulatum*.

**A** Scheibenförmiger Zellverband, entleert bis auf wenige Zellen, drei davon in Aufteilung begriffen; die vierte Zelle entlässt eine Blase mit 16 Schwärmzellen.

**B** Bewegliche Zoosporen in der abgelösten Blase.

**C** 4,5 Stunden später: Die Aggregation zu einem der insgesamt 16 Tochterindividuen ist eingetreten;

**D** desgl., in Seitenansicht (300x).

**E** *Coelastrum proboscideum* (550x). (A–D nach A. Braun, verändert; E nach G. Senn.)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### Chlorococcales

*Scenedesmus* ssp.

Autosporen oder Zoosporen

Scenedesmus

<http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Scenedesmus/Scenedesmus.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### Chlorococcales

#### *Hydrodictyon reticulare*

Interferenz- und fluoescenzmikroskopische Aufnahmen. Die nebeneinanderstehenden Bilder verdeutlichen, daß die Zellen in einem Netz im Verlauf des Netzwachstums an Größe gewinnen.

<http://hydrodictyon.eeb.uconn.edu/people/llewis/hydrodictyonB.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### Chlorococcales

*Hydrodictyon reticulare*

Hydrodictyon

[http://botit.botany.wisc.edu/images/130/Chlorophyta/Hydrodictyon\\_Images/Vegetative\\_reproduction\\_MC.jpg](http://botit.botany.wisc.edu/images/130/Chlorophyta/Hydrodictyon_Images/Vegetative_reproduction_MC.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### Chaetophorales (??)

Meist Süßwasserepiphyten, nur mehrzellig und heterotrich (Sohle und aufrechte Fäden); meist mit spitzen Endzellen

Teilung mit Phycoplast, Zellen mit Plasmodesmata verbunden; echte Querwandbildung

Sexuelle Fortpflanzung kaum bekannt, isogam bis oogam

Chaetophora pisiformis

<http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB5/PCD0116/C/75.jpg>

Chaetophora

<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/~inouye/ino/g/chl/chaetophora1.gif>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### **Oedogoniales** (550/3)

einreihige, verzweigte oder unverzweigte Fäden

netzförmiger Plastid mit mehreren Pyrenoiden

Teilung: Zellplatte, Phycoplast und ER-Vesikel

Zellteilung mit Kappenbildung

Haplonten mit besonderer Oogamie

stephanokonte Fortpflanzungszellen



# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### Oedogoniales

*Oedogonium* sp.,

Zellteilung mit Kappenbildung

Algae: Phytoplankton and Seaweeds

<http://www.bio.ilstu.edu/armstrong/syllabi/222book/chapt4.htm>

Oedogonium Kappelbildung

<http://www.bio.ilstu.edu/armstrong/syllabi/222book/Image35.gif>

Oedogonium

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Oedogonium/sp\\_3/](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Oedogonium/sp_3/)

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Oedogonium/sp\\_3/sp\\_3.jpg](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Oedogonium/sp_3/sp_3.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

### Oedogoniales

*Oedogonium* sp.

- Macrandrische Form (A):  
Mikrogametangium (Spermatangium) > Spermatozoide
- Nannandrische Form (B):  
Androsporangium > Androsporen >  
„Zwergenmännchen“ (Nannandrium = zusätzliche männliche  
Haplontengeneration) > Spermatozoide

<http://kentsimmons.uwinnipeg.ca/2152/oedogoniumenanomax.JPG>

[http://botit.botany.wisc.edu/images/130/Chlorophyta/Oedogonium\\_Images/Antheridia\\_oogonium\\_MC.jpg](http://botit.botany.wisc.edu/images/130/Chlorophyta/Oedogonium_Images/Antheridia_oogonium_MC.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Chlorophyceae

---

**Oedogoniales**  
*Oedogonium sp.*

[http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/\\_data/assets/image/47714/Oedogonium.gif](http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/_data/assets/image/47714/Oedogonium.gif)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Ulvophyceae

---

### Merkmale

unbegeißelt

Organisation einzellig, vielzellig bis thallos und siphonocladal

Polysaccharide als Zellwandmaterial

Begeißelung im 11 Uhr / 5 Uhr Typ

Zellteilung mit Furchung, ergänzt durch Golgi-Vesikel; kein Phycoplast, keine Plasmodesmata

Plastid parietal

Isomorpher Generationswechsel oder reine Haplonten; isogam bis anisogam

fast ausschließlich marin

[http://www.keweenawalgae.mtu.edu/ALGAL\\_IMAGES/ulvophyceans/Ulothrix\\_jason3\\_grfr3\\_2025.jpg](http://www.keweenawalgae.mtu.edu/ALGAL_IMAGES/ulvophyceans/Ulothrix_jason3_grfr3_2025.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Ulvophyceae

---

### Codiolales (= Ulotrichales) (90/10)

Benannt nach dem Codiolum-Stadium, einer keulenförmigen (gestielten) Zygote; benannt nach der Gattung *Codiolum*, die den (kalkbohrenden) Diplonten der Gattung *Monostroma* darstellt.

*Ulothrix* (5 Arten im Süßwasser, 5 im Meer)

Stichworte:

Mitozoosporen (2 pro Zelle, 4-geißelig)

Isogameten

gestielte Hypnozygote (= Codiolum-Stadium)

Meiozoosporen (4-geißelig)

Ulothrix

<http://biodidac.bio.uottawa.ca/ftp/BIODIDAC/Protista/Chloroph/diagbw/Ulvo008b.gif>

[http://www.keweenawalgae.mtu.edu/ALGAL\\_IMAGES/ulvophyceans/Ulothrix\\_jason3\\_grfr3\\_2025.jpg](http://www.keweenawalgae.mtu.edu/ALGAL_IMAGES/ulvophyceans/Ulothrix_jason3_grfr3_2025.jpg)

[http://www.keweenawalgae.mtu.edu/ALGAL\\_IMAGES/ulvophyceans/Ulothrix\\_s30\\_portagetow50\\_2016.jpg](http://www.keweenawalgae.mtu.edu/ALGAL_IMAGES/ulvophyceans/Ulothrix_s30_portagetow50_2016.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Ulvophyceae

---

**Ulvales** (175/24)

*Ulva lactuca*, Meersalat

[http://botit.botany.wisc.edu/images/130/Chlorophyta/Ulva/With\\_Andy\\_-Monterey\\_Bay\\_MC\\_.jpg](http://botit.botany.wisc.edu/images/130/Chlorophyta/Ulva/With_Andy_-Monterey_Bay_MC_.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Ulvophyceae

---

### Ulvales

*Ulva lactuca*, Meersalat

Thallus entsteht aus Faden

Isomorpher Generationswechsel

Anisogamie

[http://botit.botany.wisc.edu/images/130/Chlorophyta/Ulva/Ulva\\_habit\\_view\\_MC\\_.jpg](http://botit.botany.wisc.edu/images/130/Chlorophyta/Ulva/Ulva_habit_view_MC_.jpg)

<http://courses.bio.psu.edu/fall2005/biol110/tutorials/tutorial30.htm>

[http://courses.bio.psu.edu/fall2005/biol110/tutorials/tutorial30\\_files/figure\\_28\\_25.gif](http://courses.bio.psu.edu/fall2005/biol110/tutorials/tutorial30_files/figure_28_25.gif)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Ulvophyceae

---

### Ulvales

*Ulva lactuca*, Meersalat

[http://www.export-forum.com/africa/images/flowers/ulva\\_lactuca\\_frozen.jpg](http://www.export-forum.com/africa/images/flowers/ulva_lactuca_frozen.jpg)



# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Cladophorophyceae

---

### Cladophorales (420/32)

meinst marin

alle siphonocladal, fäden bis Thalli

Begeißelung: 11 / 5 Uhr-Typ

Teilung: ohne Bindung an Mitose,  
Querwände ohne Plasmodesmata,  
Bildung Irisblendenartig

mehrere Plastiden pro Zelle

Isomorphe Diplohaplonten

<http://www.dees.dri.edu/Projects/Trbm/cladophora.jpg>

[http://www.riverrevitalizationfoundation.org/Images/10\\_04Cladophora.jpg](http://www.riverrevitalizationfoundation.org/Images/10_04Cladophora.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Cladophorophyceae

---

### Cladophorales

#### *Cladophora glomerata*

heimisch, ohne bekannten Entwicklungszyklus, bei anderen Gattungen/Arten aber bekannt

Scheitelzellwachstum

[http://www.keweenawalgae.mtu.edu/ALGAL\\_IMAGES/ulvophyceans/Cladophora\\_jason6\\_hfallssplash9\\_20125.jpg](http://www.keweenawalgae.mtu.edu/ALGAL_IMAGES/ulvophyceans/Cladophora_jason6_hfallssplash9_20125.jpg)

[http://www.keweenawalgae.mtu.edu/ALGAL\\_IMAGES/ulvophyceans/Cladophora\\_jason4\\_coles6\\_20125.jpg](http://www.keweenawalgae.mtu.edu/ALGAL_IMAGES/ulvophyceans/Cladophora_jason4_coles6_20125.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Cladophorophyceae

---

**Cladophorales**

*Valonia sp.*

siphonocladal

[http://www.bio.mtu.edu/the\\_wall/phycodisc/CHLOROPHYTA/gfx/VALONIA.jpg](http://www.bio.mtu.edu/the_wall/phycodisc/CHLOROPHYTA/gfx/VALONIA.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Bryopsidophyceae (= Siphoneen)

---

150 Arten in 25 Gattungen

fast ausschließlich marin, tropisch, subtropisch oder warm temperiert, nur 1 Süßwassergattung

nur siphonaler Thallus, ganzer Organismus ist also 1 polyenergide Zelle

Wand aus Mannanen, Xylanen und Glucanen

Begeißelung vom Typ 11Uhr / 5 Uhr. 2 oder 4 Geißeln, auch stephanokont

Parietales Plasma mit spindelförmigen oder elliptischen Plastiden, heftige Plasmaströmung; Siphonein, Siphonoxanthin

Diplo-Haplonten, anisogam, selten isogam

Bryopsis

<http://www.reefland.com/rho/0905/images/bryopsis.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Bryopsidophyceae

---

### Bryopsidales

nur Chloroplasten, keine Amyloplasten

begeißelte Stadien in  
Gametangien/Sporangien, oft  
stephanokont

Wand: Mannan (Haplont), Xylan  
(Diplont) und Cellulose

### *Bryopsis*

Bryopsis

<http://www.reefland.com/rho/0905/images/bryopsis.jpg>

Bryopsis

[http://mabma.thereeftank.com/bryopsis\\_lifecycle.jpg](http://mabma.thereeftank.com/bryopsis_lifecycle.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Bryopsidophyceae

---

### **Bryopsidales**

*Derbesia* (Diplont) mit

*Halicystis* (Haplont)

Diplont ist dicaryotisch,

Karyogamie erst kurz vor  
der Reduktionsteilung in  
den Sporocysten  
(Sporangien)

Derbesia & Halicystis

<http://www.bio.utexas.edu/faculty/laclaire/bot321/handouts/DERBLH.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Bryopsidophyceae

---

### Bryopsidales

*Codium tomentosum*

Habitus (über 1m lang)

Thallus

Diplont mit gametischem KPhW

Utriculi mit Gametangien

Codium tomentosum

<http://www.unige.ch/sciences/biologie/biani/msg/teaching/photos%20liste/Codium%20tomentosum.jpg>

Codium, Thallus

<http://hypnea.botany.uwc.ac.za/phylogeny/groworg/codium/codium.htm>

[http://hypnea.botany.uwc.ac.za/phylogeny/groworg/codium/codium\\_close.GIF](http://hypnea.botany.uwc.ac.za/phylogeny/groworg/codium/codium_close.GIF)

[http://hypnea.botany.uwc.ac.za/phylogeny/groworg/codium/codium\\_XS.GIF](http://hypnea.botany.uwc.ac.za/phylogeny/groworg/codium/codium_XS.GIF)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Bryopsidophyceae

---

### **Bryopsidales**

*Codium tomentosum*

Habitus (über 1m lang)

Thallus

Diplont mit gametischem KPhW

Utriculi mit Gametangien

<http://www.aloj.us.es/optico/carromzar/botanica1/cicloCodium.jpg>



# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Bryopsidophyceae

---

### Halimadales

Heteroplastidisch mit Amyloplasten und Chloroplasten

Bildung begeißelter Stadien „holocarp“ (tote Pflanze bleibt als Rest), keine stephanokonte

Begeißelung

Halimeda

<http://www.botany.hawaii.edu/BOT201/Algae/Bot%20201%20Halimeda.jpg>

*Halimeda discoidea*,

mehrere Dezimeter groß,

kalkkrustiert

30 Arten an tropischen und  
subtropischen Küsten

Massenentwicklungen

ergeben Kalksand, Aufbau

tropischer Riffsysteme

Systematik und Evolution der Pflanzen, J.R. Hoppe

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Bryopsidophyceae

---

### Halimadales

*Caulerpa taxifolia*

**"Killeralge"**

**"Algenkrieg im Mittelmeer"**

**"Grünen Pest"**

**"Monster"**

**"Caulerpa - Biologischer GAU im  
Mittelmeer?"**

**"Schimmernde Schönheit"**

**"AIDS des Meeres"**

Wilhelma → Ozeanographisches Institut von  
Monaco 1984

Zum Vergleich

1984	eine Lokalisation mit 1qm
1990	3 Stellen mit 3 Hektar
1991	30 Hektar
1994	150 Hektar
1996	3000 Hektar (30 qkm)

*Caulerpa taxifolia*

[http://img.stern.de/\\_content/56/05/560596/caulerpa\\_500.jpg](http://img.stern.de/_content/56/05/560596/caulerpa_500.jpg)

[http://www.pir.sa.gov.au/pages/fisheries/environmental/images/caulerpa\\_tax\\_1.jpg](http://www.pir.sa.gov.au/pages/fisheries/environmental/images/caulerpa_tax_1.jpg)

[http://www.europe-alien.org/images/factsheetMaps/75\\_cautax.jpg](http://www.europe-alien.org/images/factsheetMaps/75_cautax.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Dasycladophyceae

---

50 Arten in 11 Gattungen

ausschließlich marin

Fossil mit 150 Gattungen, die ältesten Vertreter aus dem Kambrium (500 Mio. Jahre alt), größte Vielfalt im Perm bis zum Unteren Tertiär → Kalkalpen

Siphonal mit lateralen, wirteligen Seiten“zweigen“, Kalkinkrusten

Begeißelungstyp: 11Uhr / 5Uhr

1 Riesenkern

Haplont oder Diplont?

Acetabularia

<http://cell.sio2.be/moyens/images/acetabularia.jpg>

<http://www.unipg.it/~gparisi/WWW3/Calcmax1.htm>

<http://www.unipg.it/~gparisi/WWW3/Images/IMG0048.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Dasycladophyceae

---

### Dasycladales

*Acetabularia sp.*

Acetabularia

<http://www.tucunare.bio.br/Glossário.htm>

<http://www.tucunare.bio.br/Acetabularia.GIF>

Acetabularia

<http://cell.sio2.be/moyens/images/acetabularia.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Dasycladophyceae

---

**Dasycladales**

*Acetabularia*

Acetabularia

<http://www.tucunare.bio.br/Glossário.htm>

<http://www.tucunare.bio.br/Acetabularia.GIF>

<http://www.biomedcentral.com/content/figures/1471-2229-4-3-1.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Dasycladophyceae

---

### Dasycladales

*Acetabularia* sp.

Riesenkern (Primärkern=  $2n$ ?)

Reduktionsteilung

weitere Mitosen

10.000 – 15.000 sekundäre Kerne

gametangiale Zysten

Mitosen

Isogameten

Acetabularia, Entwicklungszyklus

[http://web.uniovi.es/bos/Asignaturas/Botanica/Imagenes/Acetabularia%20acetabulum%20\(Clorof%EDcea\).JPG](http://web.uniovi.es/bos/Asignaturas/Botanica/Imagenes/Acetabularia%20acetabulum%20(Clorof%EDcea).JPG)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Trentepohliophyceae

---

60 Arten in 4 Gattungen

Lebensweise subaerophytisch an Felsen und Baumstämmen, auch als Phycobiont von Flechten tropisch und subtropisch als Blattschädlinge in Tee-, Kaffee- und Citrusplantagen

Trichal mit kriechenden, verzweigten Fäden und aufrechten Fäden (heterotrich)

Geißeln vom 11Uhr/5Uhr-Typ mit besonderer, nur hier vorkommender "Säulenstruktur" an der Geißelbasis

Sporopollenine in der Wand

Teilung mit Phragmoplast, Plasmodesmata

Teils durch Haematochrom orangerot gefärbt

Konidienbildung (= Exomitosporen, hier entsprechen Sie der Entstehung nach einem reduzierten Zoosporangien)

[http://www.alm-neu.de/Blam\\_Exkursion/IT\\_Trentepohlia.jpg](http://www.alm-neu.de/Blam_Exkursion/IT_Trentepohlia.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Trentepohliophyceae

---

**Trentepohliales**

*Trentepohlia*

[http://www.alm-neu.de/Blam\\_Exkursion/IT\\_Trentepohlia.jpg](http://www.alm-neu.de/Blam_Exkursion/IT_Trentepohlia.jpg)

Trentepohlia

[http://arnica.csustan.edu/jacklin/Point\\_Lobos\\_1/Images/dscn5492.jpg](http://arnica.csustan.edu/jacklin/Point_Lobos_1/Images/dscn5492.jpg)



# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Trentepohliophyceae

---

### Trentepohliales

*Trentepohlia* sp.

Haplont mit  
zygotischem  
Kernphasenwechsel,  
Isogameten

Vegetativ: Konidien  
= Exomitospore  
(hier = Zoosporangien)

Trentepohlia

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Trentepohlia/sp\\_01.jpg](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Trentepohlia/sp_01.jpg)

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Trentepohliophyceae

---

**Trentepohliales**  
*Apathococcus sp.*

Apathococcus lobatus

<http://protist.i.hosei.ac.jp/taxonomy/Chlorophyta/Chlorophyceae/Chlorosarcinales.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Pleurostrophyceae (= Trebouxiophyceae)

---

6 Gattungen

Süßwasser und luftfeuchte Standorte

kokkal bis verzweigte Fäden

Geißeln vom 11Uhr/5Uhr-Typ

*Trebouxia* und *Mymecia* als Phycobiont von Flechten oder freilebend auf Rinde

Anpassung an das Landleben durch sporopolleninartige Substanzen

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Pleurostrophyceae

---

Pleurastrales

*Microthamnion kuetzingianum*

Microthamnion kuetzingianum

<http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Microthamnion/kuetzingianum.jpg>

# Abteilung Chlorophyta

## Klasse Pleurostrophyceae

---

Pleurastrales

*Trebouxia* sp. in der Flechte *Caloplaca* sp.

Trebouxia

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Trebouxia/sp\\_6.jpg](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Trebouxia/sp_6.jpg)

# **Subregnum Chlorobionta p.p.**

## **Abteilung Streptophyta p.p.**

---

**? Arten in ? Gattungen (bei den Algen)**

### **Subregnum Chlorobionta**

Abteilung Streptophyta p.p.

Unterabteilung Streptophytina

Unterabteilung Mesostigmatophytina

Unterabteilung Zygnematophytina

Unterabteilung Coleochaetophytina

Unterabteilung Charophytina

Unterabteilungen der Moose

Unterabteilungen der Farne

Unterabteilung Archaeopteridophytina

Unterabteilung Spermatophytina

# **Subregnum Chlorobionta p.p.**

## **Abteilung Streptophyta p.p.**

---

? Arten in ? Gattungen (bei den Algen)

Unterschied zu Chlorophyta:

- unilateral inserierte Geißeln oder keine Geißeln
- Phragmoplast bei der Zellteilung
- DNA-analytische Untersuchungen stützen Umfang und Abgrenzung dieser Gruppe

# Abteilung Streptophyta

## Klasse Zygnematophyceae (= „Konjugatae“)

---

4000 - 6000 Arten in 50 Gattungen

fast nur im Süßwasser

Zygoten (Hypnozygoten) seit dem Karbon (vor 300 Mio Jahre)

besonders Einzeller, aber auch trichal

ohne begeißelte Formen, Fortpflanzung durch Konjugation

Teilung als Furchung + Phragmoplastbildung, keine Plasmodesmata

Cellulose als Wandmaterial

reine Haplonten mit gametischem Kernphasenwechsel

Micrasterias

[http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/fo44\\_1/368\\_1.jpg](http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/fo44_1/368_1.jpg)

[http://psteinmann.net/bilder\\_plankton/Spirogyramatte3.jpg](http://psteinmann.net/bilder_plankton/Spirogyramatte3.jpg)



# Abteilung Streptophyta

## Klasse Zygnematophyceae (= „Konjugatae“)

---

### Desmediales (Zieralgen)

Einzeller mit 2 Halbzellen, Isthmus

*Micrasterias* sp.

Micrasterias

<http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Micrasterias/Micrasterias.jpg>

# Abteilung Streptophyta

## Klasse Zygnematophyceae

---

### Desmediales

*Micrasterias crux-melittensis*

Zellteilung

Zygote

*Micrasterias crux-melittensis*

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Micrasterias/crux-melittensis/crux-melittensis\\_2d.jpg](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Micrasterias/crux-melittensis/crux-melittensis_2d.jpg)

*Micrasterias* sp.: Zygote - Aufn.:  
W. KASPRIK

# Abteilung Streptophyta

## Klasse Zygnematophyceae

---

### Desmediales

*Cosmarium* sp.

Cosmarium

<http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Cosmarium/Cosmarium.jpg>

[http://www.desmids.nl/info/reproductie/images/zygospore\\_Cosm\\_reniforme.jpg](http://www.desmids.nl/info/reproductie/images/zygospore_Cosm_reniforme.jpg)

# Abteilung Streptophyta

## Klasse Zygnematophyceae

---

### Desmediales

*Closterium sp.*

*Closterium acerosum*

Zygote

Habitus

Closterium

[http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Closterium\\_zygote.jpg](http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Closterium_zygote.jpg)

Closterium acerosum

[http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Closterium\\_acerosum.jpg](http://www.dr-ralf-wagner.de/Bilder/Closterium_acerosum.jpg)

# Abteilung Streptophyta

## Klasse Zygnematophyceae

---

### Zygnemales

unverzweigte Fäden

*Zygnema*

*Mougeotia*

*Spirogyra*

[http://psteinmann.net/bilder\\_plankton/Spirogyramatte3.jpg](http://psteinmann.net/bilder_plankton/Spirogyramatte3.jpg)

Spirogyra

[http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/\\_data/assets/image/47732/Spirogyra.gif](http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/_data/assets/image/47732/Spirogyra.gif)

Spirogyra

<http://biodidac.bio.uottawa.ca/ftp/BIODIDAC/PROTISTA/CHAROPHY/DIAGBW/CHRO001B.GIF>

[http://www.dustygroove.com/images/products/s/spirogyra~~\\_canterbur\\_101b.jpg](http://www.dustygroove.com/images/products/s/spirogyra~~_canterbur_101b.jpg)

# Abteilung Streptophyta

## Klasse Klebsormidiophyceae

---

45 Arten in 7 Gattungen

kokkal bis trichal verzweigt

Zellulosewände

Begeißelungstyp unilateral (wie Charophyceae, Moose und Samenpflanzen)

Teilung als Furchung (*Klesormidium*) oder Phragmoplast mit Golgivesikeln (*Coleochaete*)

*Coleochaete* mit Trichogyne und Zygotenfrucht

*Coleochaete orbicularis*

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Coleochaete/sp\\_03c.jpg](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Coleochaete/sp_03c.jpg)

# Abteilung Streptophyta

## Klasse Klebsormidiophyceae

---

**Klebsormidiales**

*Klebsormidium*

[http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/\\_data/assets/image/47704/Klebsormidium.gif](http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/_data/assets/image/47704/Klebsormidium.gif)

# Abteilung Streptophyta

## Klasse Klebsormidiophyceae

---

### **Coleochaetales**

*Coleochaete pulvinata*

*Coleochaete orbicularis*

Coleochaete pulvinata

<http://www.lifesciences.napier.ac.uk/JK/algalweb/Rothiemurchus/coleochpulvin-e.jpg>

Coleochaete orbicularis

[http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Coleochaete/sp\\_03c.jpg](http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Coleochaete/sp_03c.jpg)



# Abteilung Streptophyta

## Klasse Klebsormidiophyceae

---

### Coleochaetales

*Coleochaete pulvinata*

Spermatogonien

Oogonium/Zygote mit haploiden Hüllfäden (= Zygotenfrucht

Coleochaete pulvinata

<http://www.ebc.uu.se/norr.malma/utbildning/algaekurs/algae/bilder/Coleochaete%20pulvinata%20oogonium5.jpg>

<http://www.ebc.uu.se/norr.malma/utbildning/algaekurs/algae/bilder/Coleochaete%20cf%20pulvinata2.jpg>

# Abteilung Streptophyta

## Klasse Charophyceae

---

im stehenden Süßwasser, oft kalkinkrustiert

bekannt seit dem Silur (vor 420 Mio Jahren) als verkalkte Zygoten ("Gyrogonite")

komplexer Thallusbau, ältere Zellen sind mehrkernig

begeißelte Zellen vom unilateralen Typ

Teilung im Phragmoplasten mit Golgi-Vesikeln, Plasmodesmata

Chara

<http://aquat1.ifas.ufl.edu/chaspp3.jpg>

Characeen-Oogonien von Armluchteralgen aus der Oberrad-Formation von Göllheim, Bildbreite 4,5 mm (Foto: G. Försterling).

<http://www.uni-mainz.de/FB/Geo/palaeontologie/stratigraphie.tertiaer/organismen.html>

# Abteilung Streptophyta

## Klasse Charophyceae

---

### Charales

*Chara sp.*

Chara

<http://aquat1.ifas.ufl.edu/chaspp3.jpg>

# Abteilung Streptophyta

## Klasse Charophyceae

---

### Charales

*Chara sp.*

Oogonium, umwachsen von 5 peripheren Zellen (= Sporostegium), äußere Zellwände werden später bei der Zygote aufgelöst

Männliche Organe: „Spermatogonium“ mit spermatogenen Fäden, schraubig gewundene Spermatozoide

DIVISION: CHAROPHYTA (The Stoneworts and Brittleworts)

<http://io.uwinnipeg.ca/~simmons/2152web/2152/lb5pg9.htm>

<http://io.uwinnipeg.ca/~simmons/2152web/2152/l5fig12.jpg>

<http://www.ucl.ac.uk/~pxs7649/chara-oogonium.jpg>

Characeen-Oogonien von Armlauchalgen aus der Oberrad-Formation von Göllheim, Bildbreite 4,5 mm (Foto: G. Försterling).

<http://www.uni-mainz.de/FB/Geo/palaeontologie/stratigraphie.tertiaer/organismen.html>