

Taxonomie der Oxyphotobacteria

1. Hauptgruppe: Cyanobacteria

Cyanobakterien besitzen Chlorophyll a und Phycobiline. Die bisherige Systematik (s. u.) basiert im wesentlichen auf morphologischen Merkmalen (vielfach v. Botanikern erarbeitet). Die neueren mikrobiologischen und molekularbiologischen Daten, die die Phylogenie oft genauer widerspiegeln, stehen dazu z. T. im Gegensatz. Daher befindet sich die Taxonomie der Oxyphotobacteria in einer gewissen Umbruchphase.

Gruppe 1: „Croococcales“

Phylogenetisch sehr uneinheitlich; da z. T. nur wenige morphologische Merkmale, molekularbiologische Analyse sinnvoll; einzellige Kokken und Stäbchen; im Wasser z. T. Bildung von Zellaggregaten versch. Größen (durch Schleim zus.-gehaltene Zellen); Querteilung (in versch. Ebenen symmetrisch oder asymmetrisch) oder Sprossung.

	Kokken	Stäbchen	Scheide	Sprossung	Teilung	Thylakoide	N ₂ -Fixierung
Chamaesiphon ^E	+ ¹⁾		(-)	⊕	-	+	-
• Synechococcus ^{E,6)}	+ ²⁾	oder +	-	-	+ ⁷⁾	+	var
• Synechocystis ^{E(A)} , Microcystis ^A	+		+ ⁴⁾	-	+ ⁸⁾	+	+
Cyanothece ^{E,6)}		+	-	-	+ ⁷⁾	+	+
• Gloeobacter ^A		+ ¹⁾²⁾	+	-	+ ⁷⁾	⊖	-
Gloeocapsa ^A	+		+ ³⁾	-	+ ⁸⁾	+	(+)
Gloeotheca ^A		+	+	-	+ ⁷⁾	+	+
Myxobactron ^E		+ ⁵⁾	?	-	+ ⁷⁾	+	+

1) z. T. ovoid

2) Zell $\varnothing < 3 \mu\text{m}$ („Picophytoplankton“)

3) Scheide vielschichtig

4) „Scheide“ aus amorphem Schleim

5) sehr langgestreckte Zellen (typ. Zellform)

6) uneinheitliche Gattung

7) Teilung in 1 Ebene

8) Teilung in 2-3 Ebenen

var: variabel

E: nur als Einzelzellen

A: auch oft als Aggregate

Gruppe 2: Pleurocapsales

phylogenetisch einheitliche Gruppe

einzellige Formen, z. T. Aggregatbildung

Vermehrung durch Baeocyten (= Nanocyten, = „Endosporen“): 4 bis 1000 pro Mutterzelle; diese Vermehrungsweise (über multiple Teilungen, Baeocyten) nur in dieser Ordnung; in einigen Gattungen daneben auch binäre Teilung möglich, Wachstum oft auf festen Oberflächen (= Periphyton), weite Verbreitung (terrestrisch, Süßwasser, Meerwasser); oft fakultativ photoheterotroph u. N₂-fixierend.

• □ Pleurocapsa¹⁾

• □ Chroococciopsis

• □ Dermocarpa¹⁾

Xenococcus

Dermocarpella¹⁾

Myxosarcina¹⁾

1) Baeocyten gleitend

Gruppe 3: „Oscillatoriales“

phylogenetisch uneinheitlich

filamentöse Formen, z. T. mit Scheide, binäre Teilung in 1 Ebene;

geringe Differenzierung: keine Heterocysten oder Akineten (nur z. T. Hormogonien)

in allen Gattungen gleitende Formen, weitverbreitet: Boden, Süßwasser, Meerwasser, Periphyton, heiße Quellen (bei 62 °C).

- □ Spirulina: uneinheitl. Gattung
- □ Oscillatoria: „Schwingalge“: Rotation des Trichoms um die Längsachse durch gleitende Bewegung

- □ Lyngbya: Scheide um Trichome als bisheriges Hauptmerkmal zur Abgrenzung von anderen Gattungen; möglicherweise nicht ausreichend zur Abgrenzung

Arthrospira }
Microcoleus } verwandt

Crinalium (abgeflachtes Trichom, bandartig)

Starria

Pseudoanabaena

Trichodesmium

Gruppe 4: Nostocales

filamentöse Formen mit binärer Teilung in 1 Ebene und etwas stärkerer Differenzierung; Potential zur Heterocysten-Bildung (z. T. regelmäßig, z. T. nur bei N-Mangel).

Nostocaceae

Trichome bestehen aus vegetativen Zellen (uniseriat) von gleichem Durchmesser (nicht zugespitzt), von Heterocysten unterbrochen, keine falschen Verzweigungen.

- □ Anabaena: gerade oder spiralige Trichome, ohne Scheide, gleitend, veget. Zellen zylindrisch od. interkalar rund, Heterocysten interkalar oder terminal, Akineten benachbart zu Heterocysten, N₂-Fixierung (Modellobjekt), Süßwasserplankton, z. T. in salzhaltigen Seen (aber nie Meerwasser), selten symbiontisch (z. B. bei trop. Wasserfarn Azolla in Blatthöhlen).
- □ Nodularia: vegetative Zellen rel. kurz u. breit (scheibenförmig im Trichom), Heterocysten interkalar, Akineten i. allg. davon entfernt (oft in Gruppen), in salzhaltigen Binnengewässern, typisch auch f. Brackwasser (Ostsee) od. alkal. Wässer (pH 8-10).
- □ Nostoc: vegetative Zellen zylindrisch od. rund, Trichome durch gelartige Substanz verbunden (Thallusbildung): runde bis warzenförmige Partikel (z. T. makroskop. sichtbar), Heterocysten i. d. R. interkalar; in Süßwasser-Seen u. Flüssen (obere Sedimentauflage), N₂-Fixierung, häufiger Symbiont v. Flechten, auch an Wurzeln v. Cycas u. Gunnera

weitere Gattungen: Aphanizomenon, Cylandrospermum

Scytonemataceae

Trichome aus vegetat. Zellen (uniseriat) von gleichem Durchmesser, seltener zugespitzt, falsche Verzweigungen vorkommend, Akineten fehlen meist.

- □ Scytonema: bildet Toxin Cyanobacterin (hemmt andere Cyanobakterien oder eukaryot. Algen); oft als Aufwuchs auf Unterlagen

weitere Gattungen: Tolypothrix, Hydrocoryne, Diplocolon u. a.

Rivulariaceae

i. d. R. zugespitzte Trichome, falsche Verzweigungen vorkommend, Hormogonien nach beendetem Phosphat-Mangel gebildet, meiste Arten mit Heterocysten (deren Bildung durch NH_4^+ od. NO_3^- -Anwesenheit unterdrückt).

- Calothrix
Rivularia } bilden makroskop. Kolonien, möglicherweise als ökologische Varianten
Gloeotrichia } v. Calothrix anzusehen (?)

Gruppe 5: Stigonematales

morphologisch sehr komplex, höchster Grad der Differenzierung unter den Cyanobakterien: sowohl Heterocysten, Akineten als auch Hormogonien, multiseriate Trichome (Teilung in versch. Ebenen) und echte Verzweigungen; phylogenetisch aber nicht von Nostocales zu unterscheiden.

- Chlorogloeopsis:
wächst sehr leicht chemoheterotroph (Glucose, Ribose)
- Fischerella:
z. T. thermophile Arten in heißen Quellen (< 58 °C), auch in oligotrophen Seen, keine marinen Formen
- Geitleria:
nach GEITLER, österr. Botaniker und Blaualgen-Forscher (um 1930), benannt; Scheide stark mit Calcium inkrustiert.
- Stigonema:
in Süßwasser od. auf Felsen; in oligotrophen, leicht sauren Seen; selten in Reinkultur untersucht.

2. Hauptgruppe: Prochlorales (Prochlorophyten)

gehören zu Oxyphotobacteria, aber nicht zu Cyanobakterien, obwohl sie mit letzteren einige Gemeinsamkeiten aufweisen, besitzen im Gegensatz von Cyanobakterien Chlorophyll a und b, aber keine Phycobiline (auch kein Cyanophycin); möglicherweise gemeinsame Vorfahren mit Chloroplasten der Pflanzen, die ebenfalls Chlorophyll a + b enthalten. Photosynthesepigmente daher vergleichbar den eukaryot. Algen, aber Zellwand hier aus Murein, statt Zellkern Nucleoid sowie weitere typ. Prokaryoten-Merkmale.

Nur wenige Arten bekannt.

Prochloron didemni:

runde, einzellige Formen (\varnothing 10 - 30 μm) mit binärer Teilung, N_2 -Fixierung, mariner Lebensraum, bisher nur als Symbiose-Partner bekannt, und zwar als extrazellulärer Symbiont von marinen Seescheiden (Ascidien); dort epizoisch (als Ektosymbiont) lebend, z. T. in Hohlräume (Peripharynx, Cloace) eindringend, z. T. obligat für Wirte, zusätzl. Pigment: Echinenon (kommt auch in Cyanobakt. vor).

Prochlorothrix hollandica:

fädige Formen, Trichome bildend (zylindr. Zellen), freilebend in Süßwasser-Arealen.

Prochlorococcus spec.:

Chlorophyll a kommt als Derivat vor (Divinyl-Reste); besitzt außerdem das seltene α -Carotin (im Gegensatz zu anderen Bakterien, z. B. Cyanobakterien u. a., die β -Carotin bilden).