

*Chlorobium phaeobacteroides* nov. spec.  
und *C. phaeovibrioides* nov. spec.,  
zwei neue Arten der grünen Schwefelbakterien\*

NORBERT PFENNIG

Institut für Mikrobiologie der Universität Göttingen

Eingegangen am 9. September 1968

*Chlorobium phaeobacteroides* nov. spec. and *C. phaeovibrioides* nov. spec.,  
*Two New Species of the Green Sulfur Bacteria*

*Summary.* Two new species are described which comprise of the brown-colored rod-shaped and vibrio-shaped forms of the phototrophic green sulfur bacteria. In nature they occur at greater depths in lakes and ponds than the green-colored forms.

In Zusammenarbeit mit dem Norwegischen Institut für Wasserforschung (Blindern, Oslo) wurden in den Jahren 1964 und 1965 Wasserproben aus den anaeroben Zonen dreier norwegischer meromiktischer Seen entnommen. Eine Probe aus 19,5 m Tiefe des Sees Blankvann ist Süßwasser, während die beiden anderen Proben aus 7 m Tiefe des Polden-Sees und 6,7 m Tiefe des Langvikvann Brackwasserproben sind (0,8% bzw. 2,3% Salz). Mit der von PFENNIG (1965) beschriebenen Nährlösung für phototrophe Schwefelbakterien wurde aus jeder Probe eine Reinkultur von gelb- bis rotbraun, später schokoladenbraun gefärbten, unbeweglichen Organismen isoliert. Auf Grund ihrer morphologischen, physiologischen und biochemischen Eigenschaften wurden die isolierten Stämme als zwei neue Arten der Gattung *Chlorobium* der grünen Schwefelbakterien erkannt (PFENNIG, 1966, 1967). Die Carotinoide der isolierten Stämme wurden von LIAAEN JENSEN (1965) untersucht und als zugehörig zur Gruppe V der Carotinoide aus phototrophen Bakterien beschrieben. Elektronenoptische Untersuchungen von COHEN-BAZIRE (1965) zeigten, daß die neuen Organismen typische *Chlorobium*-Vesikel besitzen, wie sie als Träger der Assimilationspigmente für alle bisher untersuchten Chlorobacteriaceae charakteristisch sind (COHEN-BAZIRE et al., 1964; HOLT et al., 1966; PFENNIG u. COHEN-BAZIRE, 1967).

\* Herrn Professor Dr. Dr. h. c. A. RIPPEL-BALDES zum 80. Geburtstag gewidmet.

TRÜPER u. GENOVESE (1968) berichteten inzwischen über die Isolierung weiterer brauner *Chlorobium*-Stämme aus marinen und Süßwasserstandorten.

### Species Descriptions

***Chlorobium phaeobacteroides*** Pfennig, 1967 [PFENNIG, Ann. Rev. Microbiol. 21, 285 (1967)].

phae.o.bac.te.ro.i'des ML. adj. *phaeobacteroides* brown rod-shaped, Gr. adj. phaeus brown; Gr. neut. n. bactrum rod; Gr. noun eidus form, shape.

*Morphology.* Cells rod-shaped, occasionally slightly bent, 0.6—0.8  $\mu$  wide and 1.3 to 2.7  $\mu$  long. Frequently two or more cells remain attached and form more or less curved chains; stationary phase cells are almost spherical and cell chains have a *Streptococcus*-like appearance. Multiplication by binary fission. Nonmotile. Gramnegative. Typical *Chlorobium* vesicles underlying the cytoplasmic membrane carry the photopigments. During growth with sulfide, globules of elementary sulfur are deposited extracellularly in the medium.

*Culture.* Obligately phototrophic, strictly anaerobic, photolithotrophic, photoassimilation of simple organic substrates only in the presence of sulfide and CO<sub>2</sub>. Optimal pH 6.7 to 7, growth temperature 25—30°C. Color of cultures yellowish to redish-brown, later chocolate brown, milky or chalky appearance when sulfur globules are present. Lens-shaped colonies in agar, dark brown; young colonies surrounded by a whitish halo of elementary sulfur globules which disappear during further growth. Growth dependent on vitamin B<sub>12</sub>. Sulfide or sulfur required as a source of cell sulfur; assimilatory sulfate reduction lacking.

*Pigments.* Absorption spectra of living cell suspensions show the maxima of bacteriochlorophyll d-containing organisms (long wavelength maximum about 725 m $\mu$ ). Carotenoids group V, major components: Isorenieratene and  $\beta$ -isorenieratene, minor components:  $\beta$ -carotene and chlorobactene.

*Photosynthetic Hydrogen Donors.* Sulfide, elemental sulfur; addition of acetate or fructose produce slightly increased cell yields during growth with sulfide and CO<sub>2</sub>. Inhibitory are propionate, higher fatty acids and pyruvate. No growth with hydrogen or methane as the only electron donors. Hydrogenase positive, catalase negative.

*DNA Base Composition.* 49 (strain 2430) and 50 (strain 2431) moles % guanine plus cytosine.

*Source.* Anaerobic sulfide containing water 19.5 m below surface of meromictic lake Blankvann, Norway.

*Holotype.* Strain 2430 (Blankvann). Type culture deposited with the culture collection of the Institut für Mikrobiologie der Universität Göttingen, Germany.

***Chlorobium phaeovibrioides*** Pfennig, 1967 [PFENNIG, Ann. Rev. Microbiol. 21, 285 (1967)].

phae.o.vi.bri.o.i'des. M.L. adj. *phaeovibrioides* brown vibrio-shaped, Gr. adj. phaeus brown; L. v. vibro to vibrate; M.L. noun *Vibrio* name of a bacterial genus; Gr. noun eidus form, shape, M.L. adj. *vibrioides* resembling a *Vibrio*.

Description similar to that of *C. phaeobacteroides* except:

**Morphology.** Cells weakly curved to vibrio-shaped, 0.3—0.4  $\mu$  wide and 0.7—1.4  $\mu$  long. Under certain conditions cells remain attached and grow into more or less tightly wound coils and spirals.

**Culture.** Utilization of simple organic compounds in the presence of sulfide and CO<sub>2</sub>: acetate and propionate produce increased cell yields.

**DNA Base Composition.** 52 (strain 2531, Polden) and 53 (strain 2631) moles % guanine plus cytosine.

**Source.** Anaerobic sulfide containing water about 7 m below the surface of the meromictic lakes Langvikvann and Polden, Norway.

**Holotype.** Strain 2631 (Langvikvann). Type culture deposited with the culture collection of the Institut für Mikrobiologie der Universität Göttingen, Germany.

Fräulein ROSMARIE RIPPKA danke ich für sorgfältige Assistenz und Dr. MANLEY MANDEL, Houston, Texas, für die DNS-Basenbestimmungen. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft ist eine Sachbeihilfe zu verdanken.

### Literatur

- COHEN-BAZIRE, G.: Unpublished results (1965).  
—, N. PFENNIG, and R. KUNISAWA: The fine structure of green bacteria. *J. Cell. Biol.* 22, 207—225 (1964).  
HOLT, ST. C., S. F. CONTI, and R. C. FULLER: Photosynthetic apparatus in the green bacterium *Chloropseudomonas ethylicum*. *J. Bact.* 91, 311—323 (1966).  
LIAAEN JENSEN, S.: Bacterial carotenoids. XVIII. Aryl-carotenes from *Phaeobium*. *Acta chem. scand.* 19, 1025—1030 (1965).  
PFENNIG, N.: Anreicherungskulturen für rote und grüne Schwefelbakterien. *Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. Suppl.* 1, 179—189, 503—504 (1965).  
— On the biology of two brown colored *Chlorobium* species. Intern. Congr. Microbiol., 9th, Moscow 1966, p. 156 (Abstr.).  
— Photosynthetic Bacteria. *Ann. Rev. Microbiol.* 21, 285—324 (1967).  
—, and G. COHEN-BAZIRE: Some properties of the green bacterium *Pelodictyon clathratiforme*. *Arch. Mikrobiol.* 59, 226—236 (1967).  
TRÜPPER, H. G., and S. GENOVESE: Characterization of photosynthetic sulfur bacteria causing red water in Lake Faro (Messina, Sicily). *Limnol. Oceanogr.* (im Druck) (1968).

Prof. Dr. N. PFENNIG  
Institut für Mikrobiologie der Universität  
34 Göttingen, Gosslerstraße 16